ISSN—0033—765X



РАДИО 5/87

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ



«ПРАВДЕ» — 75 лет

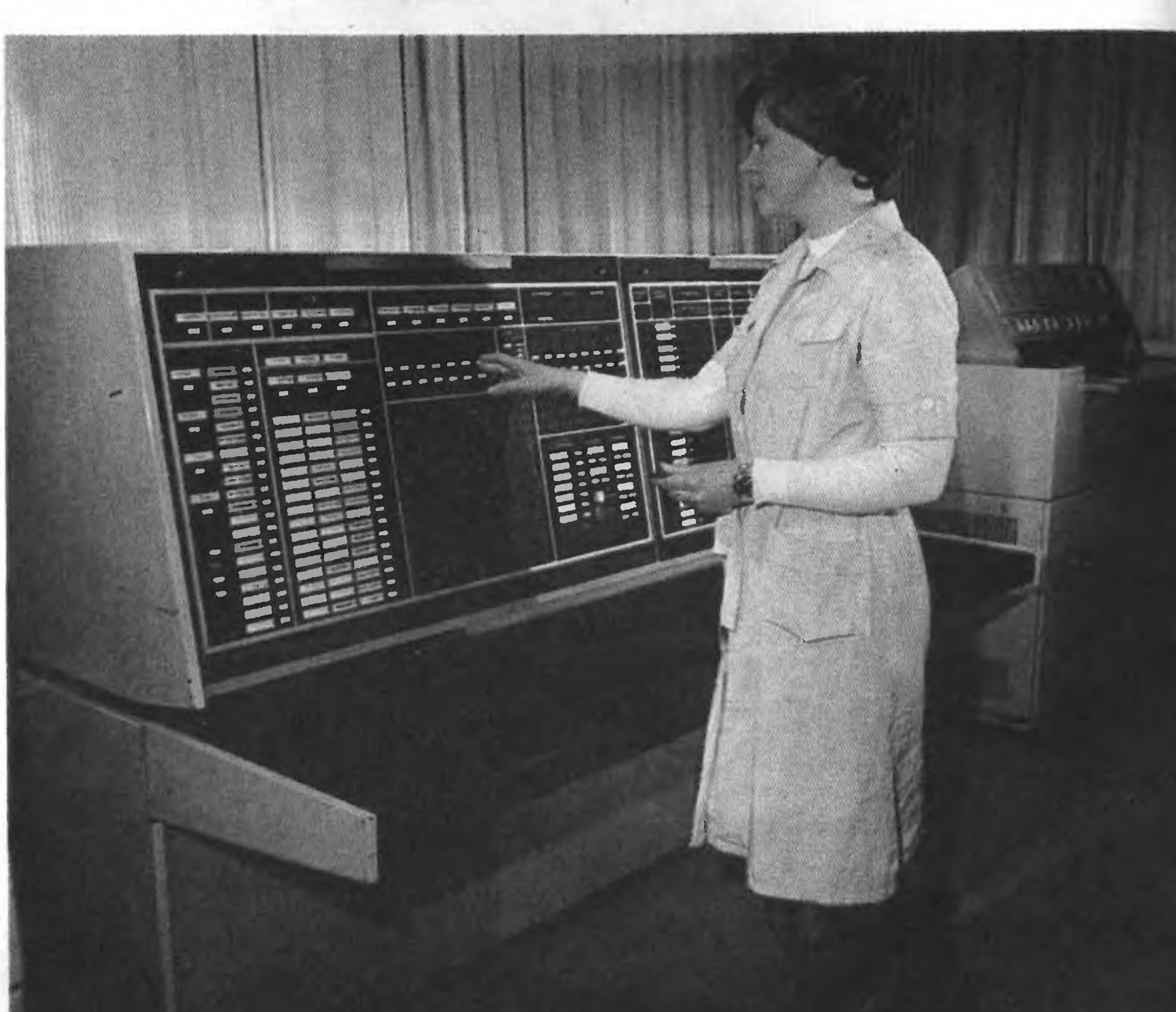
Главной газете страны — 75 лет. Советские люди горячо поздравляют с юбилеем коллектив «Правды» — страстного пропагандиста и активного проводника политики ленинской партии.

В этом номере мы рассказываем о том, как благодаря современным средствам связи миллионы читателей «Правды» в различных районах страны получают газету в день ее выхода (см. статью «Передает «Газета-2» на с. 6).

На наших снимках: вверху — фотооператор Н. Миронова у передатчика комплекса «Газета-2»; внизу слева — руководитель группы каналов и канального оборудования старший инженер В. Мельник, справа — фотооператор Л. Васильева у пульта телеуправления спутниковым пучком связи.

Фото В. Семенова





Пролетарии всех стран, соединяйтесь!



ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА

№ 5 1987

Ежемесячный научно-популярный радиотехнический журнал

Орган Министерства связи СССР и Всесоюзного ордена Ленина и ордена Красного Знамени добровольного общества содействия армии, авиации и флоту

Издательство ДОСААФ СССР

Адрес редакции: 123362, Москва, Д-362, Волоколамское шоссе, 88, строение 5.
Телефоны:
для справок (отдел писем) — 491-15-93;
отделы:
пропаганды, науки и радиоспорта — 491-67-39, 490-31-43;
радиоэлектроники — 491-28-02;
бытовой радиоаппаратуры и измерений — 491-85-05;
«Радио» — начинающим — 491-75-81.

Г-10708. Сдано в набор 16/3-87 г. Подписано к печати 17/IV-87 г. Формат 84×108 1/16. Объем 4,25 печ. л., 7,14 усл. печ. л., 2 бум. л. Тираж 1 500 000 экз. Зак. 654. Цена 65 к.

Ордена Трудового Красного Знамени Чеховский полиграфический комбинат ВО «Союзполиграфпром» Государственного комитета СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли 142300, г. Чехов Московской области

В НОМЕРЕ:

На первой странице обложки. Калужские радиолюбители А. Папков и В. Самков у последней модификации бортового радиотехнического комплекса БРТК-10, созданного для космического спутника серии «Радио» (см. с. 12).

Фото В. Семенова

РЕШЕНИЯ XXVII СЪЕЗДА КПСС — В ЖИЗНЬ!

7 МАЯ ДЕНЬ РАДИО

ОТ «РАДИО-ВСЕМ» ДО «ТЕЛЕВИДЕНИЕ-ВСЕМ»

Г. ЮШКЯВИЧЮС, заместитель председателя Гостелерадио СССР

В дни Великого Октября, 70 лет тому назад, родились радиограммы, начинавшиеся словами «Радио — всем». Обращенные к революционным солдатам и матросам, рабочим и крестьянам, они стали прообразом радиовещания, у истоков которого стоял Владимир Ильич Ленин. Вспомним, как четко, по-ленински, сформулировал Владимир Ильич перспективы нового средства общения с широчайшей аудиторией: «Газета без бумаги и «без расстояний»... будет великим делом» (1920 г.).

Ленинские идеи о радио стали путеводной звездой в развитии советского радиовещания, а в дальнейшем и телевидения.

В наши дни, полные динамизма и перемен, существенно возрастает роль средств массовой информации и пропаганды в осуществлении программы перестройки и ускорения, разработанной XXVII съездом КПСС. Сегодня трудно переоценить значение телевидения и радиовещания, которые и создают, и выражают общественное мнение. В свете требований январского (1987 г.) Пленума ЦК КПСС они активно содействуют реализации намеченных партией политических, идеологических, экономических задач. Посредством радиовещания и телевидения осуществляется важнейшее требование партии о гласности. Они вносят существенный вклад в преодоление различий в социальных условиях жизни населения центральных и отдаленных районов страны, городских и сельских жителей.

Телевидение и радиовещание — неотъемлемая часть советского искусства, мощнейшее средство эстетического и нравственного воспитания трудящихся, пропаганды советского образа жизни, одно из самых популярных форм проведения досуга. Телевизионные передачи в союзных и автономных республиках, областях и национальных округах оказывают помощь партийным и советским органам в идеологическом обеспечении выполнения народнохозяйственных планов, пропаганде и всестороннем распространении передового опыта, воспитательной работе с учетом конкретных задач и условий каждой республики, области и края.

Телевидение прочно вошло в жизнь советских людей. Более половины нашего свободного времени отдается телевидению. Телевизионный экран в каждом доме стал главным источником информации. 90 процентов населения Советского Союза впервые узнают новости о жизни нашей страны и событиях за рубежом из передач телевидения.

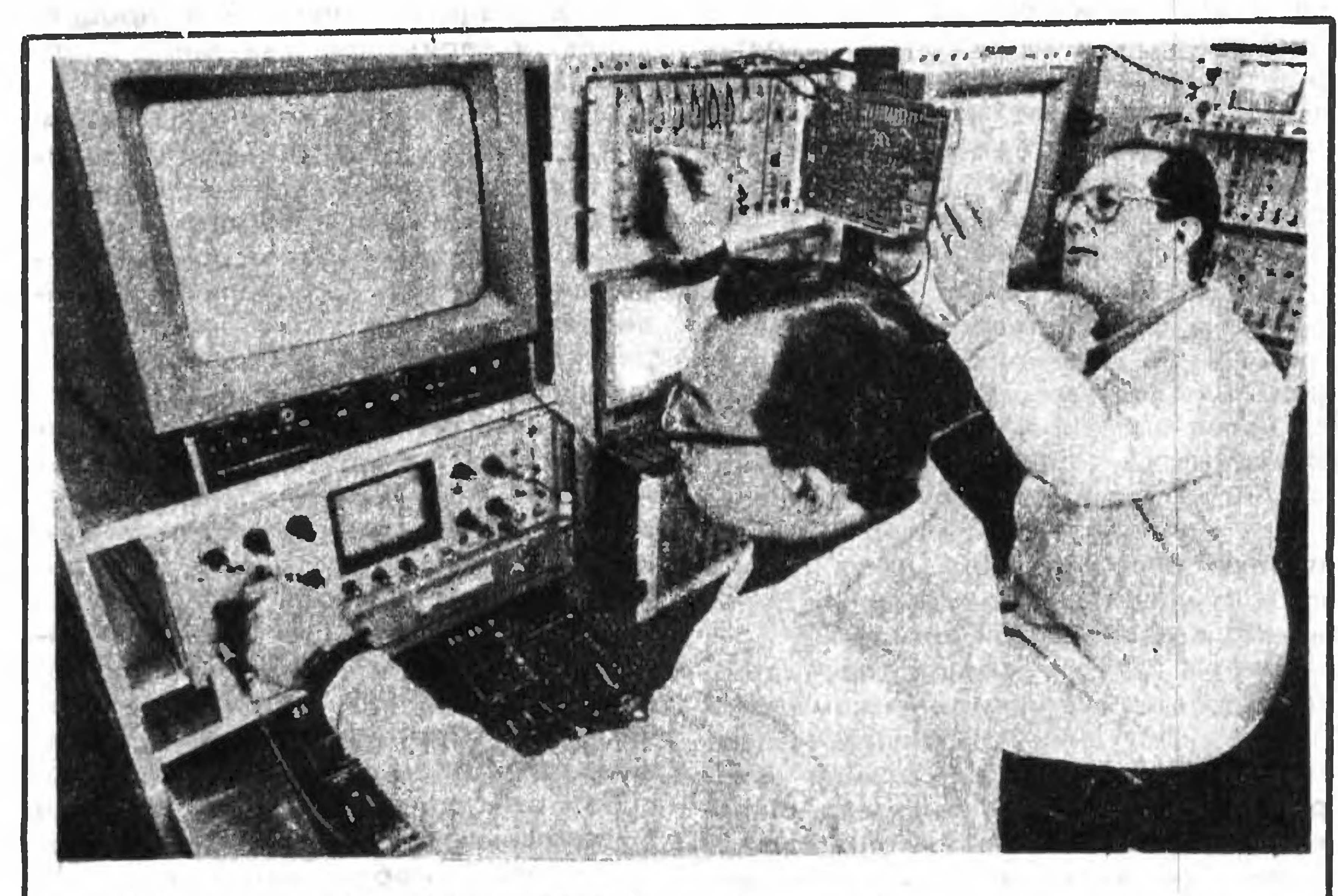
Современная материально-техническая база советского телевидения и радиовещания позволяет выдавать в эфир в сутки более 3800 часов телепрограмм и 1400 часов радиопрограмм. Сеть телевизионного вещания охватывает сегодня территорию, на которой проживает примерно 265 млн. человек. Для этого задействованы сотни тысяч километров радиорелейных и кабельных линий, 115 программных телецентров, ведущих передачи в цветном изображении, и около 170 радиодомов. Более 7800 ретрансляторов малой мощности и 925 мощных передатчиков транслируют программы Центрального и местного телевидения. Благодаря наземным станциям «Орбита», «Экран», «Москва» через семь искусственных спутников Земли 94 процента жителей страны могут смотреть первую программу Центрального телевидения.

Вместе с тем 6 процентов населения, а это немало — около 17 млн. человек, все еще лишены возможности смотреть телевизионные передачи или принимают программы с низким качеством. Неблагополучно обстоит дело с приемом телевизионных передач в ряде сельских регионов. Например, до сих пор телевизионным вещанием охвачено лишь около половины жителей сел Архангельской, Астраханской, Мурманской и Магаданской областей, Башкирской и Дагестанской АССР. Именно поэтому одной из самых актуальных задач, выдвинутых партией и правительством перед работниками Гостелерадио СССР, Министерства связи СССР и ряда других министерств, является быстрейшее обеспечение телевизионным вещанием всего населения страны.

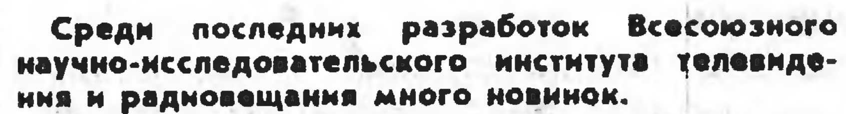
В августе 1984 г. Центральный Комитет КПСС и Совет Министров СССР приняли постановление «О развитии в 1984—1990 годах материально-технической базы телевизионного вещания в стране». Нужно сказать, что большая и детально разработанная программа работ, предусмотренная этим постановлением, частично уже выполнена. В одиннадцатой пятилетке было реконструировано 126 аппаратно-студийных комплексов телевидения, 37 радиодомов, 26 центров кинопроизводства. Совместными усилиями заинтересованных министерств и ведомств была решена задача передачи двух общесоюзных программ телевидения и радиовещания на несколько часовых поясов в удобное для телезрителей и радиослушателей время. По 33-му каналу дециметрового диапазона ведется опытная трансляция в Москве пятой — Ленинградской программы. Увеличился в 1,7 раза объем стереофонических программ.

Вместе с тем задачи ускорения научно-технического прогресса требуют более существенной реконструкции материально-технической базы телевидения и радиовещания в стране, а следовательно, проведения проектных, строительно-монтажных и пуско-наладочных работ в значительно больших объемах.

В двенадцатой пятилетке предусмотрена реконструкция и строительство







Среди последних разработок Всесоюзного научно-исследовательского института телевидения и радиовещания много новинок.

На наших снимках: участники создания передвижного репортажного телекомплекса ПРТК-2 регулировщик радиоаппаратуры А. Кашкин и старший научный сотрудник М. Клящицкий; передвижная станция, входящая в состав этого комплекса; головка телекамеры КТ-320; студийный видеомагнитофон «Кадр-104 СЦ», в котором впервые использована цифровая обработка видеосигнала.



Фото В. Семенова





большого числа телевизионных станций, значительное расширение сети передающих станций малой мощности, преимущественно в сельской местности, где возрастает число новых станций космической связи «Экран» и «Москва». К 1990 г. намечено обеспечить 97 процентам населения страны (в том числе 95 процентам сельских жителей) прием одной программы Центрального телевидения и 87 процентам телезрителей (в том числе 76 процентам, проживающим в сельской местности) — двух программ.

Уже в первом году пятилетки были развернуты работы по техническому реконструированию телецентров. В 1986 г. существенно улучшена материально-техническая база цветного телевидения в Баку, Вильнюсе, Гомеле, Ереване, Фрунзе, Абакане, Актюбинске, Львове, Джезказгане, Павлодаре, Николаеве, Йошкар-Оле, Целинограде, Ленинграде, Воронеже, Казани, Кызыле, Курске, Комсомольске-на-Амуре, Новомосковске, Магадане, Орле, Пятигорске, Саратове, Саранске, Свердловске, Череповце, Южно-Сахалинске. Полностью заменено оборудование в 13 радиодомах. В 1986 г. введены в эксплуатацию мощные телевизионные радиостанции в городах Риге, Шяуляе, Кингисеппе, Ильичевске.

В то же время предприятия Министерства промышленности средств связи в недостаточных количествах и неритмично поставляют новую технику на радиотелецентры, на которых развернуты работы по совершенствованию материально-технической базы. Так, из 77 наименований изделий в 1986 г. промышленностью изготовлено 70. Министерство промышленности средств связи не выполнило также задания в намеченных объемах по изготовлению оборудования для центральных аппаратных, передвижных телевизионных станций, ТВ-ретрансляторов.

Серьезные претензии у работников телевидения и к Министерству машиностроения. Оно задержало изготовление видеомагнитофонов нового формата записи «Кадр-103СЦ», к Министерству химической промышленности, которое медленно осваивает производство новых, более совершенных кинопленок и магнитных лент.

С нетерпением ждут тележурналисты отечественные телевизионные комплекты со стационарной частью для монтажа и воспроизведения видеофонограмм. Их разработка и выпуск задерживаются. Как известно, сегодня такие комплекты широко используются во всем мире и позволяют значительно повысить оперативность телевизионных репортажей, сделать программы более насыщенными информацией и более зрелищными.

Технический уровень нашего телевизионного хозяйства, повышение ка-

чества вещания во многом зависят от умелого, грамотного и, я бы сказал, творческого подхода к эксплуатации оборудования, к его повседневному совершенствованию. Ведь еще немало случаев, когда первоисточником неполадок является неотлаженное студийное оборудование, недостаточный профессионализм операторов, инженеров, техников. Здесь необходим значительно больший вклад всех работников наших технических служб, исследовательских организаций Гостелерадио, нужна решительная перестройка, смелое и всестороннее использование далеко не исчерпанных резервов.

Поднимая вопрос о качестве вещания, мы не можем обойти молчанием проблему приемных антенн. Здесь уместно было бы отметить, что приемная сеть ДМВ диапазона, да и вообще антенное хозяйство городов и сел нашей страны вызывают много справедливых нареканий в письмах телезрителей. Даже самая современная телевизионная техника, спутниковые системы порой оказываются бессильны перед плохой приемной сетью. Хорошо задуманная, выполненная с отличным качеством программа проходит без потерь иногда тысячи километров в эфире и теряет свое качество в бесхозном или ненастроенном антенном хозяйстве.

В этом вопросе большую помощь могла бы оказать радиолюбительская общественность, которая в силах помочь местным Советам навести порядок в хозяйстве телевизионных приемных антенн.

С появлением новых ретрансляторов, особенно в дециметровом диапазоне, квалифицированная консультация по переделке или устройству новых антенных систем может оказать бесценную помощь.

В свое время предложенные радиолюбителями конструкции антенн и антенных усилителей для дальнего приема телевидения пользовались большой популярностью.

Увеличение количества передаваемых телевизионных программ, освоение новых диапазонов, расширение стереофонического вещания открывают простор для творчества радиолюбителей. В развитии советского телевидения и радиовещания радиолюбители всегда были верными помощниками.

Но все это проблемы сегодняшнего дня. Закономерно задуматься о ближних и дальних перспективах. Государственный комитет СССР по науке и технике утвердил новую общесоюзную научно-техническую программу, направленную на создание и освоение в производстве комплектов технических средств телевидения, радиовещания и кинематографии. Эта программа предусматривает разработки и создание в двенадцатой пятилетке системы сложного электронного монтажа с большими возможностями, аппаратурой озвучивания видеозаписи, телевизионного журналистского комплекта, включающего портативную камеру с встроенным видеомагнитофоном и стационарной частью для монтажа и воспроизведения видеофонограмм.

Что касается студийной телевизионной техники, то основным направлением в ее развитии является переход к цифровому преобразованию сигналов на основе принятых международных рекомендаций, который позволит использовать единую для всех стран систему телевидения. Серийное производство всего комплекса цифрового студийного оборудования будет начато в двенадцатой пятилетке.

Уже в 1987 г. будут проведены государственные испытания комплекса аппаратно-студийных, аппаратно-программных блоков, центральной аппаратной, телевизионно-проекционной аппаратной с цифровым преобразованием сигналов. Таким образом, все оборудование аппаратных блоков постепенно станет цифровым. Новая цифровая аппаратура сейчас монтируется в испытательной студии Ленинградского радиотелецентра, где разработчики и эксплуатационный персонал проверят новое оборудование. Использование новых цифровых устройств видеоэффектов, включая и шумоподавители, даст возможность применять в программах архивные материалы, не снижая технического качества передач. Внедрение отечественных электронных, созданных на базе микрокомпьютеров и цифровой техники устройств видеографии, видеоживописи, телевизионной мультипликации расширит творческие возможности создателей программ и сократит время на их подготовку.

В целом можно сказать, что процесс постепенного внедрения отдельных цифровых устройств, а в дальнейшем и всего оборудования, в действующий тракт телевидения и радиовещания уже начался. И мне думается, что недалек тот день, когда советское телевидение будет работать только на цифровой технике.

К 1988 г. научно-технической программой предусматривается завершение разработки новых передвижных телевизионных станций. Два вида телевизионных станций будут оснащены новейшими камерами, видеомагнитофонами, станцией радиорелейной связи и установлены на специальных автомобилях, имеющих высокую проходимость.

Научно-техническая программа предусматривает также создание и освоение производства новых телевизионных камер с перспективными преобразователями «свет-сигнал», которые отличаются высокой чувствительностью и малыми габаритами.

В двенадцатой пятилетке продолжатся эксперименты, связанные с организацией передач телетекста по существующим телевизионным каналам.

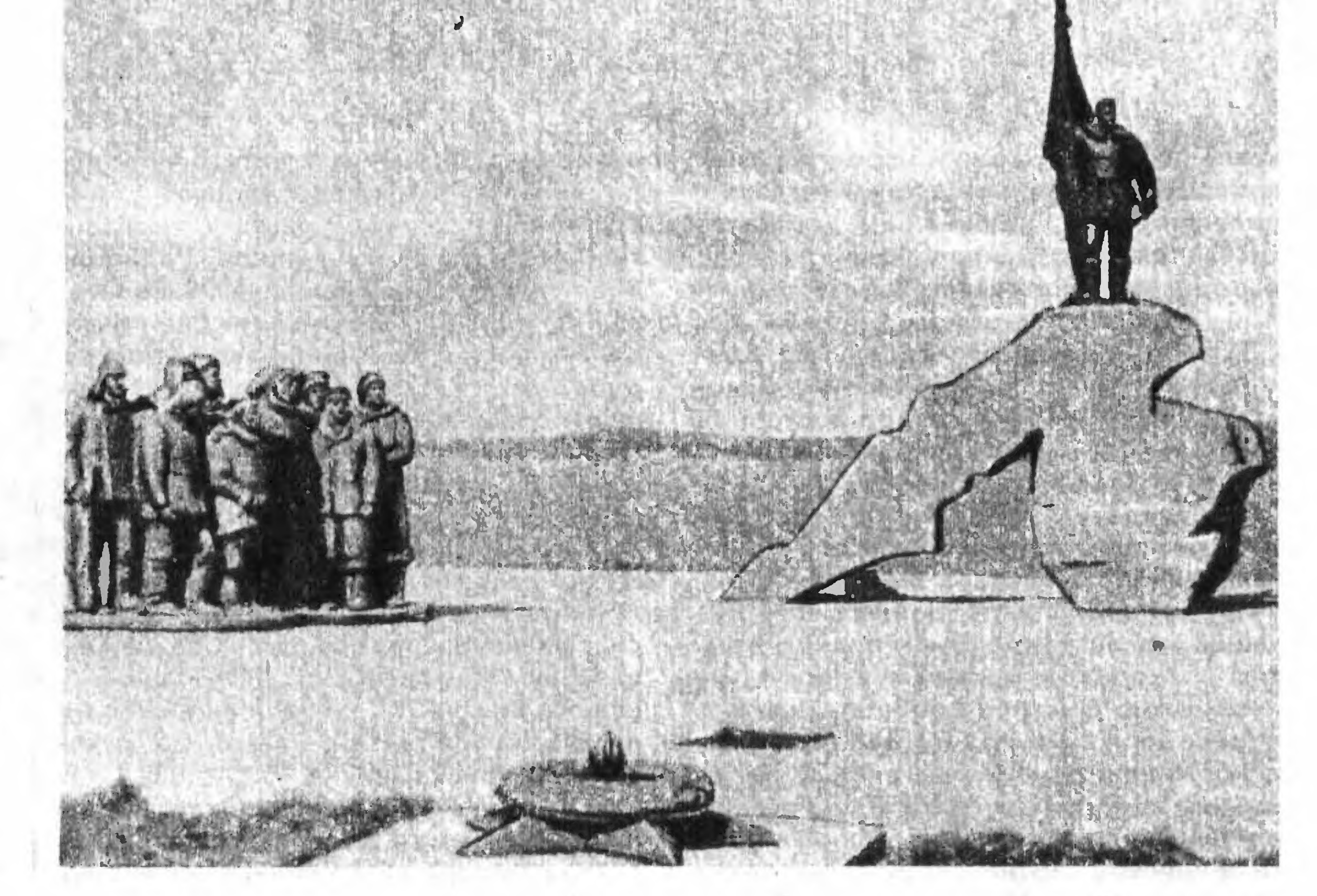
Как и любая отрасль науки и техники, телерадиосистема требует тщательного технико-экономического обоснования, разработки долгосрочной концепции развития. Специалисты Гостелерадио СССР создали проект схемы развития телевидения и радиовещания страны на перспективу. В проекте к концу тысячелетия предусматривается организация пяти общесоюзных программ телевидения: I — общественно-политическая, информационная, культурно-просветительная и художественная программа, которая будет выполнять все функции телевизионного вещания; II — программа широкого профиля с наибольшим количеством литературно-драматических, музыкальных и спортивных передач, с большим удельным весом передач республиканских и местных комитетов; III — учебно-образовательная и научно-популярная программа; IV — круглосуточная информационно-художественная программа с широким использованием материалов о новостях международной жизни и жизни нашей страны, получаемых по спутниковым и наземным каналам связи; V — программа широкого профиля — поначалу будет реализована, как Ленинградская в Москве и Московской области.

В стратегических планах намечается серийный выпуск оборудования пятого поколения с использованием цифровых методов во всех звеньях телевизионного тракта, в том числе студийных ТВ-камер и внестудийных средств. Ожидается выпуск высокочувствительных ТВ-камер с повышенной разрешающей способностью. Есть уверенность в появлении аппаратуры записи телевизионного сигнала на диск, что обеспечит в сочетании с ЭВМ автоматизированную выдачу ТВ-программ. В перспективных планах — работы по созданию системы телевидения высокой четкости (ТВЧ), которое предусматривает увеличение четкости изображения с 625 до 1000—1300 строк.

Существующая материально-техническая база не позволяет получить указанное выше количество общесоюзных программ. Следовательно, только на основе новых научно-технических достижений в области спутникового вещания, освоения новых частотных диапазонов и внедрения распределительных и многофункциональных кабельных систем, в том числе волоконно-оптических, можно осуществить решение этих задач и осуществить практически полный охват населения страны многопрограммным телевизионным вещанием.

ОКТЯБРЬ —
ЛЕНИН —
РАДИО

Мы продолжаем рассказ о радиостанциях, принявших ленинское воззвание «К гражданам России!», прозвучавшее с крейсера «Аврора» 25 октября 1917 года. Встав на службу революции, они и в дальнейшем всегда оставались верны ее идеалам. Публикация, предлагаемая вниманию читателей, посвящена героическим радистам Чукотки



ЧУКОТКА РАДИРУЕТ АМЕРИКЕ

В начале января 1920 года дежурный слухач американского поста Датч-Харбор, расположенного на Алеутских островах, быстро записывал текст морзянки: «Рабочим Америки... Сплоченная в одну черную хищную стаю, буржуазия всего мира вцепилась в горло русского пролетариата и напрягает все силы, стремясь задушить его. Груды костей и пепла, дым пожаров, море рабочей и крестьянской крови, порки и расстрелы — вот та дорога, по которой пришли в Сибирь буржуазия и ее наемники. Буржуазия, помогая и войсками, и капиталом различного рода авантюристам — Колчаку, Деникину, Юденичу, не говорит открыто об этом, боясь, чтобы рабочие мира не стали на сторону русского пролетариата...».

Содержание радиограммы быстро дошло до Вашингтона, вызвало переполох у американской администрации. Правда, в Государственном департаменте потеряли покой уже с 25 октября 1917 года, когда Царскосельская радиостанция продублировала на страны Западной Европы переданное «Авророй» воззвание Петроградского ВРК о низвержении Временного правительства. «Америка никогда не признает Советы»,— заявил тогда госсекретарь Р. Лансинг.

И вдруг эта нежданная-негаданная радиограмма... В Госдепартаменте были неприятно поражены — считалось, что американский континент недосягаем для большевистских радиостанций. И вот, пожалуйста: «Да восторжествует власть труда, братство и равенство всех народов, населяющих мир».

Из Вашингтона запросили, с какого пункта передана радиограмма. Оказалось, что ее непрерывно передают Анадырская и Охотская радиостанции. И туда добрались большевики!

Тогда поступил приказ: глушить все советские радиостанции, расположенные на тихоокеанском побережьи...

Советская власть утвердилась на всем Дальнем Востоке к началу 1918 года. Империалисты с этим не смирились. Во Владивосток пришли американские, японские, французские, английские, итальянские корабли. При помощи интервентов белогвардейцам удалось захватить власть на Камчатке, Сахалине и других местах. В. И. Ленин, внимательно следивший за положением дел на Дальнем Востоке, указал партийным и советским органам на необходимость готовиться к борьбе с интервентами и белогвардейцами, «готовиться серьезно, готовиться изо всех сил».

В занятые врагом районы для подпольной работы направлялись испытанные большевики. В первую очередь, необходимо было захватить радиостанции, которых насчитывалось около десятка. В обстановке огромных пространств, нерегулярного морского сообщения, ненадежной проводной связи им предстояло сыграть важную роль в руководстве партизанским движением, информировании населения о новых законах Советского правительства.

На Чукотку поехали большевики М. Мандриков и А. Берзин. С трудом преодолев колчаковские заслоны, они добрались до Анадыря, устроились работать, стали приглядываться к тамошним порядкам. Радиостанцию захватил белогвардеец Учватов. Мандриков познакомился с революционно настроенным радиотелеграфистом В. Титовым, который согласился помочь подпольщикам. 16 декабря 1919 года над Анадырем взвился красный флаг и радиостанция передала в эфир: «На Чукотке установлена власть Советов».

Рев..ом обратился со следующим воззванием: «Всем радиостанциям! Товарищи радисты! Вы первые вестники нового мира, новой жизни, братства, равенства и свободы. Вы волнами атмосферы возвестите нашим братьям, товарищам рабочим и крестьянам, борющимся за торжество социализма, что жители Севера — камчадалы, чукчи, коряки и эскимосы восстали против угнетателей, мародеров-купцов. Если раньше радио было прислугой капиталистов, пусть же теперь, в период классовой борьбы, оно будет вестником свободы. Председатель Ревкома М. Мандриков».

После свержения колчаковских ставленников в середине декабря во всю мощь заработала Охотская радиостанция.

«Пролетариат Сибири через голову своих врагов протягивает вам руку,— отстукивал ключом комиссар радиостанции В. Сосунов рабочим Америки и всех стран мира.— То упорство, с

Мемориал членам Ревкома в Анадыре.

которым ведет русский народ, истекая кровью, свою борьбу в течение двух с половиной лет, неужели не убеждает вас в том, что такова воля русского народа. Мы зовем вас на правый смертный бой с нашим общим врагом».

Вскоре В. Сосунов докладывал Временному Центральному военно-революционному совету северо-восточной Сибири, что из Америки получен ответ — воззвание принято!

Председатель Охотского Ревкома А. Унжаков обратился ко всем радистам станций Дальнего Востока с призывом «вести самую деятельную агитацию за активные выступления против контрреволюционных войск», наивозможно быстрее сообщать населению содержание радиограмм большевиков. Радисты И. Полыгалов и Г. Корюкин, сменяя друг друга, почти непрерывно передавали в эфир лозунги ленинской партии, сводки об успехах советских войск. На радиостанцию был доставлен взятый в плен белогвардейский полковник, которому предложили продиктовать текст радиограммы с приказом прекратить сопротивление, сложить оружие находящейся в Якутии воинской части.

Через радиостанцию Охотский Ревком держал связь с командованием Красной Армии, действовавшей на северо-востоке страны, докладывал ему сведения о боях партизан с белыми. «Передаю вам сердечную благодарность за ваше сообщение,— радировал командующий фронтом Д. Зверев.— Очень обрадован успехами народного движения. Довожу до вашего сведения, что наши войска сегодня достигли Верхнеудинска».

14 января 1920 года произошел революционный переворот на Сахалине, в эфир вышла радиостанция Александровска. Вскоре ее начальник, председатель Ревкома А. Цупко передавал: «Охотск, Иркутск, Москва. В. И. Ленину. В Александровске состоялось открытие Совета рабочих и крестьянских депутатов».

С Александровской радиостанции была передана директива Дальневосточного комитета РКП(б) еще шире развернуть борьбу с колчаковщиной. «Пусть в рядах этой армии не будет ни одного рабочего, и ни одного крестьянина. Покажите этому «правительству», что вы его не признаете, что не дадите ему ни одного солдата. Борьба насмерть с буржуазией!»

Воззвание и призывы советских радиостанций не на шутку тревожили командование кораблей интервентов. Матросы могли узнать из них правду о социалистической революции, об успехах народной власти. По приказу командиров в глушение красных радиостанций включились радисты крейсеров.

Но особенно запаниковали белогвардейцы. Контрразведка докладывала, что радиовоззвания красных доходят до нижних чинов, возбуждают у них стремление дезертировать или перейти на сторону большевиков. Радистам Владивостока, Хабаровска, Николаевска-на-Амуре и других станций было отдано распоряжение не вступать в радиообмен с Охотском, откуда потоком шла большевистская пропаганда.

В ответ комиссар этой станции В. Сосунов пригрозил, что если откажутся принимать его депеши, он будет мешать работе белогвардейских раций. И привел свою угрозу в действие: приказы и донесения белых штабов или совсем не были слышны из-за помех, или записывались с такими грубыми искажениями, что совершенно не годились для принятия решений по руководству войсками.

«Обмен ввиду мешания Охотска стал невозможным,— докладывал во Владивосток генералу Розанову начальник Приамурского почтово-телеграфного округа.— Избавиться от мешания Охотска в существующих условиях невозможно. Прошу указаний, как поступить».

Генерал пришел в бешенство. «Полная изоляция Охотска должна быть проведена хотя бы ценою прекращения связи со всеми соседними радиостанциями».

До конца войны с белогвардейцами и интервентами на Дальнем Востоке красные радисты проявляли героизм, мужество и высокое профессиональное мастерство. Многие из них пали смертью храбрых.

В Анадыре — центре Чукотского автономного округа, на берегу Берингова моря высится скульптурная группа членов Ревкома — первого органа Советской власти на крайнем северо-востоке страны. Это памятник тем, кто в тяжелых условиях интервенции и гражданской войны передал радиовоззвание к рабочим Америки с призывом помочь русскому рабочему классу и крестьянству защитить завоевания Великого Октября. На памятнике начертаны имена председателя Ревкома Чукотки М. Мандрикова и радиста В. Титова, погибших от рук контрреволюционеров. Был расстрелян японцами сахалинский связист А. Цупко. А те, кто остался жив, с честью продолжили боевые традиции. Комиссар Охотской радиостанции В. Сосунов участвовал в Великой Отечественной войне, стал полковником, лауреатом Государственной премии.

В память мужественных радистов к 70-летию Великой Октябрьской социалистической революции на зданиях, где находились исторические радиостанции, передавшие воззвание к рабочим Америки, Японии, Англии и других стран, будут установлены мемориальные доски.

Н. АНДРЕЕВ



ПЕРЕДАЕТ «ГАЗЕТА-2»

Один из этажей нового редакционного корпуса «Правды» отдан в распоряжение связистов, а точнее одному из цехов ордена Ленина Центрального телеграфа Министерства связи СССР — цеху передачи изображения газетных полос. Отсюда по кабельным и радиорелейным магистралям, через космические мосты «Правда» и еще двадцать центральных газет передаются в 55 городов нашей страны, в пункты так называемого децентрализованного печатания. Осуществляется это с помощью отечественной системы скоростной передачи газет по каналу связи фотоэлектрическим методом — «Газета-2». За ее создание, разработку оборудования и широкое внедрение 26 специалистов Министерства связи СССР, Минпромсвязи, Минлегпищемаша, Минхимпрома и издательства ЦК КПСС «Правда» в 1985 г. были удостоены премии Совета Министров СССР.

Сейчас в редакционном корпусе «Правды» одновременно работают 10 комплексов «Газета-2». В первой половине дня безлюдно и тихо в большом аппаратном зале. Лишь электромеханики, инженеры-связисты проводят профилактический осмотр оборудования, его настройку. Смена заступает на вахту в три часа дня, когда на остальных этажах редакции и типографии завершается работа над очередным номером «Правды».

Мы — у пульта управления передачи изображения полос «Правды» по спутниковым линиям связи. Одна за другой вспыхивают таблички: «Хабаровск», «Алма-Ата», «Благовещенск», «Архангельск». В эти города, а также в Иркутск, Красноярск, Кемерово изображения газетных полос уйдут по спутниковой системе «Орбита».

А вот высвечиваются названия других городов: Саратов, Челябинск, Минводы, Волгоград, Краснодар, Ка-

СЕМИДЕСЯТИПЯТИЛЕТИЕ «ПРАВДЫ»

5 мая 1987 г. более 11 миллионов читателей «Правды» — главной газеты нашей страны (органа ЦК КПСС) — получили юбилейный номер. Читая его, каждый из нас в этот день как бы вновь и вновь обращался к славной истории «Правды», ее большевистским традициям. Особый смысл обретали печатаемые из номера в номер на первой полосе слова: «ГАЗЕТА ОСНОВАНА 5 МАЯ 1912 ГОДА В. И. ЛЕНИНЫМ»...

Семь с половиной десятилетий «Правда» всегда в строю, всегда в бою за ленинские идеи, ленинский стиль в работе. И сегодня она — глашатай великих замыслов партии, мощный движитель революционной перестройки.

«Правду» читает вся страна. Девяносто процентов ее подписчиков, где бы они ни жили — на Дальнем Востоке или в Прибалтике, в Сибири или Средней Азии, на Севере или в Закавказье,— получают газету в день ее выхода вместе с москвичами. Это стало возможно во многом благодаря современной отечественной технике связи, напряженному труду связистов.

линиград, Ворошиловград, Донецк, Астрахань. Это — пункты, в которые «Правда» передается с помощью спутниковой системы «Москва».

Итак, все готово к работе. С минуты на минуту на участок приемки полос поступят оригиналы-оттиски полос «Правды». Пока есть время технический руководитель цеха лауреат премии Совета Министров СССР С. О. Мельник и старший инженер И. Г. Карташов знакомят нас с технологией передачи.

Система децентрализованного печатания «Правды» (как и других газет), основанная на факсимильной передаче изображения газетных полос, теснейшим образом связана с традиционной технологией печати. В типографии «Правды» со сверстанных полос изготовляются не только матрицы для отливки стереотипов (с них печатается московский тираж), но и 15—20 оригиналов-оттисков. Понятно, что к их качеству связисты предъявляют очень жесткие требования.

Оригиналы-оттиски вставляются в приемную камеру «Газеты-2», и требуется всего около трех минут, чтобы изображение полосы было принято за тысячи километров от Москвы. В периферийной типографии с полученной фотофаксимильной копии (она представляет собой фотонегатив с прямым изображением для высокой печати или диапозитив с зеркальным изображением текста и иллюстраций — для печати офсетным способом) изготавливается клише газетной полосы, а с нее — матрица для отливки стереотипов. Спустя час-другой в типографиях Хабаровска, Саратова или Алма-Аты с ротационных печатных машин пошел тираж.

...Работники типографии принесли в цех оригиналы-оттиски одной из полос «Правды». Сегодня дежурит смена Ноны Николаевны Вороновой. Коллектив операторов, который она возглавляет, в первых рядах участников социалистического соревнования. Четко, слаженно, быстро работает смена. С момента поступления очередной полосы для ее передачи в распоряжении цеха всего пять минут.

Космические мосты сегодня обслуживает оператор Софья Михайловна Галкина. Она мастер высокого класса. Пожалуй, ни разу по ее вине не повторялась дважды передача полос.

После краткого опроса своих корреспондентов о готовности к приему оператор нажимает кнопку пуска, и «Газета-2» строка за строкой считывает полосу, с плотностью развертки 15,5 лин/мм. Изображение преобразуется в электрические сигналы и по радиорелейной линии, антенны которой установлены на крыше редакционного корпуса, принимаются на Останкинской телевизионной башне, а затем через соответствующие магистрали связи, в том числе и космические, передаются к приемным пунктам, оборудованным непосредственно в типографиях.

В Москву из Саратова, Минвод, Челябинска и других городов поступают сообщения, что очередной сеанс связи через космический мост прошел успешно.

О развитии этого перспективного направления и шел у нас разговор при встрече с начальником службы Центрального телеграфа лауреатом премии Совета Министров СССР Антониной Иосифовной Прилепиной.

— Как известно,— сказала она,— первые опыты использования ИСЗ для передачи газет относятся еще к 1977 г. Уже тогда система связи «Орбита» показала, что спутники — надежное средство для передачи изображения газет. Эта спутниковая система помогла нам охватить города Сибири и Дальнего Востока и других отдаленных регионов страны. При этом оправдал себя и метод совмещения канала передачи газет с каналом телевидения.

С 1984 г. развернулись работы по переводу наземных линий на каналы спутниковой системы связи «Москва». Эта система позволила осуществить прием на антенны диаметром всего 2,5 м, установленные непосредственно на крыше типографии.

Для передачи полос по системе «Москва» научные коллективы связистов разработали и внедрили аппаратуру сопряжения спутникового канала с оборудованием комплекса «Газета-2», которая себя полностью оправдала.

Непрерывно растет число пунктов приема изображения газетных полос. Но жизнь идет вперед. Мы работаем не только над расширением сети спутниковых систем. Все чаще задумываемся над повышением качества передачи газет, тем более, что полиграфисты предпочитают использование офсетной печати. Именно для этого создается комплекс аппаратуры третьего поколения «Газета-3». В новом комплексе применяются цифровые методы обработки информации, предусмотрено считывание изображения лазерным лучом, используется микропроцессорная техника для автоматизации управления технологическим процессом и телеконтроля.

«Газета-3» позволит улучшить передачу изображений, особенно иллюстраций, вплоть до передачи цветных изображений. Недавно опытные образцы аппаратуры прошли государственные испытания, и система принята к внедрению, но связисты попросили разработчиков одного из предприятий Минпромсвязи доработать ряд ее узлов.

Мне довелось видеть аппаратуру «Газета-3». Она была установлена в том же аппаратном зале, но лампочки индикаторов «Газеты-3» не светились — аппаратура, увы, пока бездействовала.

Процесс создания «Газеты-3» явно затянулся. Цепочка наука — промышленность — производство где-то дает сбои.

Работники цеха передачи изображения газет не без основания высказывают опасения: «А не отстанет ли «Газета-3», не успев родиться, от мирового уровня?» Появление в семидесятые годы «Газеты-2» было своеобразным прорывом в факсимильной технике связи. По своему техническому уровню эта аппаратура занимала тогда опережающие позиции. Но с тех пор прошло много лет. Срок вполне достаточный для создания не только третьего, но и четвертого и, наверное, даже пятого поколения систем скоростной передачи изображения газет. Поэтому трудно не согласиться с опасениями производственников.

А. ГРИФ

РАДИОЭКСПЕДИЦИЯ «ПОБЕДА»

В День Победы в эфире в честь живых и павших героев вновь прозвучали позывные мемориальных станций радиоэкспедиции «Победа». Так отметили радиолюбители страны светлый день народного торжества, венчающий тяжкий ратный труд, завершенный 42 года назад. Память о мужестве Советского Солдата живет всегда в наших сердцах. Сегодня мы предлагаем вам познакомиться с главой из повести писателя-фронтовика Ю. В. Лескова «Связисты», а также с материалом об итогах первого этапа радиоэкспедиции — «Битва за Москву».



ХОД КОНЕМ

Эта история произошла на Десне во время войны. Оборона с обеих сторон тогда была почти непроходима для разведчиков: как для немецких, так и наших. Противостояли мы уже долго, и поэтому на передке был взят на учет и противником и нами каждый кустик, ложбинка, самая крошечная ямка! Словом, наглухо заслонили друг к другу проходы. А командование требовало «языков», сведений об огневой системе противника, передвижении его войск: нельзя же, конечно, вслепую готовить наступление.

Но полковые и дивизионные разведчики притаскивали из поисков только своих товарищей — раненых и убитых.

Наш батальон занимал оборону на берегу Десны, у болот. Старший сержант Чугунов, командир взвода, облазил все окрестности, заприметил все слабинки в обороне противника. Чугунов словно сквозь землю все видел: определит, бывало, еще не подходя к речке, лучший брод (а время на войне — зачастую самое сильное оружие), в казалось бы совсем гиблой топи — тропочку, в ночи (хоть глаз коли) никогда не примет куст за человека и человека за куст. Поэтому мы уже несколько раз уничтожали немецких разведчиков, но вот пленить не удавалось.

— Ты не поможешь нам? — обратился как-то майор из дивизионной разведки к Чугунову; старшего сержанта знали все в дивизии, в которой он воевал с сорок первого — сперва красноармейцем, потом отделенным, командиром взвода. Про Чугунова говорили, что для него, мол, еще пуля не отлита, снаряд не выточен; и пока есть Чугунов и знамя — существует на свете 169-я стрелковая дивизия. Ну, может, уж и не на полном серьезе, улыбаясь, но все же, все же...

— Ну, так как, старшой? — спрашивал майор (Чугунова все так в дивизии звали).— А то, понимаешь, идем за шерстью, а приходим стрижеными. А генерал, сам понимаешь!..

— Тут есть о чем подумать,— загадочно смежил веки старший сержант, словно знал нечто, могущее осчастливить страдальца-майора. Чугунов был нетороплив, осторожен и точен. Он взял раздумчиво в ладонь свои рот и щеки, долго молчал в такой позе, потом вскинул на меня смелые глаза и улыбнулся:

— Поможем, студент?

Я в ту пору еще не был студентом, на войну пошел со школьной скамьи. А прозвище свое скорее всего заслужил потому, что многому научился у своей мамы: она преподавала английский и немецкий в университете. Я отлично понимал по-немецки и говорил довольно бойко: даже пленные принимали меня за уроженца Берлина. А может быть, и шахматы также способствовали моему возвышению. На формировке как-то дал сеанс одновременной игры всему нашему взводу и все партии выиграл: все-таки первый разряд! Было у меня еще одно нужное качество — начинал войну я связистом и умел работать из рации.

— Ну, что ж, можно сходить,— уверенно сказал я, польщенный доверием старшого, спрашивающего у меня совета!

Старший сержант внимательно посмотрел на меня сквозь бритвенный прищур.

«Смотри, если не надеешься на себя, можешь отказаться»,— прощупывали глубоко запрятанные, но пронизывающие глаза Чугунова. Но я уже твердо встал на тропу героев, душа жаждала подвига. Да и сомнения старшого подогревали мою решительность.

Дождавшись следующей ночи, мы вышли из землянки. Чугунов махнул рукой, давая знак двигаться.

Я глянул в темноту, туда, где немецкая передовая. И только тут мне пришло в голову, что для успеха нашего замысла мало одной смелости, решительности или ловкости — нужен еще и счастливый случай, элементарная удача... И я положился на звезду Чугунова. Мы, солдаты взвода, верили в него, как в свою судьбу.

...Под деревьями скользят тени. Впереди все кроется туманом: кисель и кисель — свой кулак не углядишь. Лямки рации тяжелят плечи. Мы идем к берегу через болото. Оно непроходимо, но Чугунову как-то открываются сухие места, услужливо подставляют спину мшаники, горбатятся под ним кочки. Я иду след в след. Но на этом болоте могут засесть и немцы, установить на возвышенностях свои посты сигнальщиков и пулеметчиков.

Еще предыдущей ночью мы со старшим приготовили лодку, забинтовали уключины, забили гнезда солидолом,

На снимке: советские бойцы форсируют под обстрелом противника водную преграду. Октябрь 1943 г.



замаскировали ее на берегу. Сейчас идем к ней. Душа моя снова напряжена ожиданием будущего. Как шахматист, я невольно думаю, что сейчас один неверный ход — и мат! И уж тогда партию не начнешь сначала. Матч из одной партии!

Пугает многоцветье ракет. Над рекой, цепляясь за воду, плывут плотные, как облака, белесые клубы тумана. Прячась в них, мы бесшумно крадемся в лодке к вражескому берегу. Единственная защита теперь — тьма.

Вспыхнула ракета, и мы прижались к днищу. Мне показалось, что нас видит весь мир в этом безжалостном свете. Но вот, наконец, он погас, и опять стало тихо, темно, можно жить и двигаться дальше.

Только двинулись, как мощная очередь трассирующих пуль, сопровождаемая сухим треском, пронеслась над головами. С нашего берега тоже ободряюще с хрипотцой протарахтел «максимка», пули его прошелестели успокаивающе где-то справа.

Потом все смолкло. Только изредка шлепнет весло о воду. Мир вокруг укрыт мягкой, невесомой ватой, чуть осязаемой, мокрой, знобкой. Ладони скользят по ручкам весел, одежда пропиталась влагой, туман холодом лезет за воротник. Знобит. Но удивительно, все идет, как надо. А что, впрочем, удивительного — я же с Чугуновым!.. Дебют разыгран старшим, как и подобало — по-гроссмейстерски.

Вдруг по реке прощупывающе заскользили руки прожекторов. «Мы, как на ладони,— ужаснулся я.— Тут никак не пройти».

— Назад, Семен! А то поздно будет!

— Не паникуй, Юраша! — оборвал строго, но спокойно старший сержант.— Греби! Причеши мысли, малыш...

Я немного успокоился: в неторопливых движениях Чугунова было что-то сильное, надежное. «Только бы сейчас повезло, больше не надо,— умолял я судьбу.— Только бы сейчас!» — все еще метались мысли в голове, но постепенно все же обретая упорядоченность. И я кое-что лучше стал соображать в складывающейся ситуации. Взял в руки рацию, чтобы не ударилась о борт, не нахлебалась бы воды.

— Не заметили, — облегченно вздохнул Чугунов.— Психуют фрицы, тумана боятся, как черти ладана, и лес им не по нутру,— пояснил он ровным голосом.

Вскоре лодка вошла в широкую полосу болотного тростника и осоки. Листва тревожно шуршала о борта. Весла задевали за кусты. Перехватывая руками ветки, нагибая головы, мы вели лодку в самую гущу зарослей. Только я подумал было, что берег уже близко, как ослеп от невероятного света, который обрушился на нас прямо с небес. Все засияло и заискрило, тени от кустарников широким полукругом быстро повернулись, ярко отпечатались под ногами и замерли. Мы затаились в воде, с каждым мгновением ожидая врагов, обнаруживших нас.

Я закрыл веки, чтобы переждать ослепление, а когда открыл, вокруг стало уже темно, и никого не было, окрепла гранитная тишина, сжавшая нас. Мы попробовали было двинуться, но... Упала ветка, хрустнули сучья, мы сжались снова, опустившись по горло в холодную воду.

Ждали долго, потом осмотрелись: вроде бы никого?!.. Вылезли на берег. К ногам липла пропитанная влагой земля, тянулась за подошвами, как резина. Поверхность колыхалась, прогибалась под нами.

— Ввух! Ввух! — натужно, с тяжелой угрозой ухнула потревоженная утроба трясины.

— Тихо, иди за мной, след в след! — прошептал Чугунов.

Он остановился, огляделся: листья местами предательски закрывали болото и ряска маняще (словно зеленые лужайки — даже при той видимости чувствовалось) маскировала бездонные болотные омуты.

Чугунов подобрал себе длинную палку и стал ощупывать топь. Немного погодя нащупал перед собой кочку, ступил на нее — держит! Осторожно двинулся дальше, отыскивая кочки, высоко вскидывая ноги над тиной и раскачиваясь при этом, как маятник. Я следовал за ним, повторяя все его движения. Но тут — по закону подлости — нога у меня соскользнула с упора, и я по пояс ушел в заклокотавшую трясину, рация ударилась о кочку.

— Не делай лишних движений, найди кочку попрочней... Ну, ну,— шептал мне Чугунов.— Дотянись до нее шестом. Дотянулся? Ну, ну, еще, ступи... Как? Нормально. Пошли дальше.

— Смотри, след на болоте.

Я онемел от страха, всматриваясь в этот человеческий след. Он еще заполнялся водой! Мы чуть приостановились, вглядываясь в ползучую темень. Надо идти. Под ногами пошла твердая почва, болото кончилось. Мы поднялись в гору. Сбоку размазанно зачернело что-то, и вдруг мелькнули тени в кустах...

— Ложись,— резким жестом приказал Чугунов.

Мы нырнули в кусты, полные тумана. Руки и колени заскользили по сальной глине, холодная грязь полезла в рукава. Послышались глухие шаги... и оборвались...

Что-то большое сорвалось с дерева, бесшумно выбросив вперед крылья, и вниз головой нырнуло в холодный сумрак леса. «Спугнул кто-то сову. Значит, рядом люди»,— решил я. Чугунов остановился, замер и бесшумно протиснулся в гущу кустарника. Я последовал за ним.

Впереди опять чуть слышно захрустели сучки, упала ветка, покатились камешки, зачмокало болото. Вы когда-нибудь слышали этот звук на вражеской территории? Такое надо пережить: не расскажешь — слова бледны! В недрах леса, куда мы всматривались, появились серые, приближающиеся во мраке пятна, потом они стали обретать плотность. Двигались ритмично. С фонарями, что ли, идут?.. Свет исчез, и потревоженная темнота сомкнулась... Неясные звуки снова ожили, лес покрылся плотной наволочью, метра на четыре вверх звук глохнет, не услышишь, а услышишь — не поймешь, откуда... Идти можно. Только бы сообразить, с какой стороны звуки, чтобы ускользнуть от них, не напороться. Хотя немцы здесь и менее осторожны — на своем рубеже все-таки, а мы предельно чутки.

Чугунов было поднялся, но прямо на нас, на кусты, где мы притаились, поплыла широкая зыбкая тень. Глухие осторожные шаги приближались.

«Прочесывают берег, нас ищут. Видно, заметили на реке, а потом потеряли, но знают, что мы на их берегу, сейчас ловушку устроили, а теперь методически нас выслеживают. Загонят, гады!» — Глаз успевает заметить множество деталей, но мозг не сразу их осмысливает.

(Окончание следует)

Ю. ЛЕСКОВ

Битве за Москву посвящается ...

Это было 6 декабря 1986 года. В 12 часов по московскому времени в любительском эфире торжественно прозвучали слова:

«Внимание всем! Внимание всем! Говорит Москва! Работает центральная радиостанция первого этапа радиоэкспедиции «Победа» — «Битва за Москву» — ER3W. Через несколько минут на частотах 3.625, 7.055 и 14.130 мегагерц будет проходить вахта памяти, посвященная героическим защитникам столицы нашей Родины. К участию в вахте памяти приглашаются ветераны Великой Отечественной войны, коллективы мемориальных радиостанций, все радиолюбители Советского Союза...» .

Радиоэкспедиция продолжалась 43 дня. 23-й километр Ленинградского шоссе, разъезд Дубосеково, Протвино, Зеленоград, Солнечногорск, Яхрома, Кашира, Дмитров, Ступино, Лобня, Клин, Калинин, Тула, поселок Стрелковка Калужской области (родина маршала Г. К. Жукова), Михайлово (Рязанской области), Серпухов, Можайск, Ржев... Из этих, бережно хранимых народной памятью мест, где 45 лет назад насмерть стояли солдаты Великой Отечественной, заслонив Москву, звучали специальные позывные мемориальных любительских радиостанций.



Заместитель начальника штаба радиоэкспедиции, участник битвы за Москву А. Е. Коротков (UA3AHB).

Фото В. Семенова

И хотя на них в основном работала молодежь, разве могли устоять ветераны! Насколько позволяло им здоровье, они подключались к юным коллегам, вспомнив свою боевую молодость.

Мне, участнику войны и старому коротковолновику, было радостно наблюдать, как эфир буквально кипел от огромного числа позывных советских любительских радиостанций. Каждому хотелось связаться с ветеранами битвы за Москву выразить им свою сыновнюю признательность.

За время радиоэкспедиции участники сражения за Москву провели от нескольких сотен до трех-четырех тысяч связей, хотя для получения диплома достаточно было 45. Наиболее активно работали в эфире А. Коротков, (UA3AHB), Н. Данилов (UA3DFF), М. Коноплев (RA3DHT), А. Рекач (UA3DQ), В. Сперанский (UW3PB) В. Колосов (UA3ABB), А. Сербин (UV1AM), Е. Светиков (RB5LD) и многие другие.

О популярности радиоэкспедиции среди советских коротковолновиков свидетельствует тот факт, что уже на 1 марта только на диплом «Битва за Москву» было получено около двух тысяч заявок. А ведь, кроме него, ряд областных федераций радиоспорта учредили свои дипломы: «Москва» (с юбилейной наклейкой) — ФРС г. Москвы, «Калининский фронт» — ФРС Калининской области, «Битва под Москвой — южный фланг» — ФРС Рязанской области. «Г. К. Жуков — 90 лет» и «45 лет освобождения Калуги» — ФРС Калужской области.

К сожалению,не учредили своих дипломов ФРС Московской и Тульской областей.

В рамках первого этапа радиоэкспедиции проводился конкурс, который должен был выявить наиболее активных ее участников. Они разделены на 11 групп. Для их награждения выделено 165 дипломов (по 15 в каждой группе).

Первый этап радиоэкспедиции «Победа», безусловно, стал крупнейшим мероприятием 1986 года. В нем приняло участие около 10 тысяч радиолюбителей. Хочется от души поблагодарить организаторов радиоэкспедиции — ФРС г. Москвы, Московской, Калининской, Тульской, Калужской и Рязанской областей. В каждой из них были созданы свои местные штабы, начальники которых входили в Центральный штаб при Московской городской ФРС. Заседания в эфире проходили еженедельно, что позволяло оперативно решать все возникавшие по ходу радиоэкспедиции вопросы.

И все же, анализируя итоги проделанной работы, нельзя не сказать о тех досадных просчетах и недостатках, без которых, к сожалению, не обошлась замечательная патриотическая акция, какой для всех нас стала радиоэкспедиция «Победа».

Дело в том, что большое количество радиостанций, связь с которыми давала участникам очки, работали в эфире только телефоном. В связи с этим у работающих телеграфом (а это в основном была молодежь), возникали трудности с выполнением положений о дипломах. Думается, что в будущем организаторам подобных мероприятий необходимо ввести для зачета минимальное количество связей и телеграфом (это предложение не относится к операторам радиостанций 4-й категории).

В ходе подготовки радиоэкспедиции некоторые ФРС несвоевременно представляли заявки на оформление специальных позывных. Особенно небрежно отнеслась к этому ФРС Московской области.

Есть претензии и к ФРС Калужской области, которая недостаточно серьезно отнеслась к разработке положений о дипломах «Г. К. Жуков — 90 лет» и «45 лет освобождения Калуги». Как оказалось, для их выполнения не хватало корреспондентов. В ходе радиоэкспедиции пришлось корректировать положения об этих дипломах, что, в принципе,недопустимо. Дело осложнилось еще и тем, что радиостанция EM3AXK, QSO с которой были необходимы для выполнения условий диплома «45 лет освобождения Калуги», практически не работала на 160-метровом диапазоне. Это лишило многих радиолюбителей, особенно молодых, возможности получить калужский диплом.

К. ШУЛЬГИН (UA3DA)

г. Москва

В ЭФИРЕ — UPOL

К 50-летию первой дрейфующей станции «Северный полюс»



Э. Т. Кренкель на СП-1 (1937 г.)

Хорошо помню (неужели минуло 50 лет?) солнечный майский день 1937 г. и торжественный голос диктора, заполняющий комнату. Он звучит из динамика приемника СИ-235. От волнения улавливаю не слова, а смысл сообщения: «Наши на полюсе!» Хочется сорваться и бежать к друзьям, таким же мальчишкам, как я, бредившим ледовыми походами, радиотехникой, полетами Чкалова, втыкавшими флажки в карту Испании, где защитники республики противостояли первому крестовому походу фашизма.

Родители купили СИ-235, не очень веря, что какие-то мотки проволоки, странные и по виду и по названию детали, лежавшие на моем столике рядом с журналами «Радиофронт», скоро, как я пытался их уверить, станут приемником и начнут издавать звуки.

А мы, делавшие первые полушаги в познании основ радио, безгранично верили в его всемогущество. Трагедии полярных исследователей и мореплавателей прошлого объясняли отсутствием в ту пору радио. Победу участников ледового лагеря Шмидта над стихией во многом связывали с именем радиста Кренкеля.

И вот 21 мая 1937 г. на Северном полюсе, на крыше мира (нам очень нравилось это выражение), приземлился тяжелый АНТ. В последующие дни ледовое безмолвие нарушили еще три таких же самолета, а через две недели, 6 июня, они все улетели. На льдине остались обживать первую в мире дрейфующую полярную станцию четыре отважных человека: Иван Дмитриевич Папанин, начальник станции, Эрнст Теодорович Кренкель, радист, Евгений Константинович Федоров, геофизик, и Петр Петрович Ширшов, океанограф.

Экспедиция на Северный полюс готовилась много месяцев и весьма основательно. Она стала очередным логическим этапом целеустремленного изучения и хозяйственного освоения Севера советским государством. В послевоенные годы папанинскую станцию станут сокращенно называть СП-1, так как появятся и СП-2, и СП-3, и многие последующие. Но никогда не померкнет подвиг тех, кто открыл новую страницу в истории покорения Арктики.

Когда формировался экипаж станции «Северный полюс», руководитель будущей экспедиции Отто Юльевич Шмидт однозначно назвал радиста станции: «Было ясно с самого начала,— писал О. Ю. Шмидт,— что радистом на дрейфующем льду может быть только один человек — Эрнст Теодорович Кренкель. Преданный изучению Арктики до самозабвения, Кренкель еще за много лет до конкретизации наших планов осаждал меня и других товарищей проектами, один смелее другого: о какой-нибудь страшно далекой и страшно трудной зимовке, обязательно дрейфующей, обязательно там, где еще никого не было».

В ту пору имя Кренкеля уже прекрасно знали не только полярники, оно было известно всей стране. После челюскинской эпопеи ему стремились подражать мальчишки и девчонки, многие из них именно благодаря радисту Кренкелю связали свою судьбу с радио.

Организаторы и будущие участники экспедиции на Северный полюс тщательно продумывали, какими должны быть снаряжение, продукты питания, каждая мелочь. Особое внимание уделялось радиостанции — ведь ей предстояло стать той единственной нитью, которая в течение долгих месяцев будет надежно связывать льдину с Землей.

Создание радиостанции, названной «Дрейф», было поручено коллективу Ленинградской радиолаборатории, не раз успешно справлявшемуся с подобными заданиями. Возглавлял лабораторию способный организатор, активный радиолюбитель, один из создателей Ленинградской секции коротких волн Л. А. Гаухман. Его заместителем по научным исследованиям был В. Л. Доброжанский, талантливый радиоинженер, страстный радиолюбитель.

Здесь уместно сделать небольшое отступление. Владимир Леонидович Доброжанский прожил интересную насыщенную событиями жизнь и оставил заметный след в советской радиотехнике. В тридцатые годы он плодотворно работал как конструктор связной радиоаппаратуры, оборудовал средствами радиосвязи полярные станции. В дальнейшем занимался инженерной и исследовательской деятельностью в ряде новых направлений радиотехники. Уйдя на пенсию, вновь приобщился к радиолюбительству, загорелся идеей создания любительских спутников связи, стал, как говорят, своим человеком в редакции журнала «Радио», бывшей общественным штабом освоения космоса любителями. Его по праву считали главным теоретиком любительских ИСЗ.

Одним из ведущих разработчиков аппаратуры для дрейфующей станции был и Н. Н. Стромилов, радиоконструктор, полярный радист. Ему в 1933 г. довелось быть помощником старшего радиста Э. Т. Кренкеля на «Челюскине». Но когда в октябре пароход попал в тяжелую ледовую обстановку, Стромилов с группой полярников был отправлен на материк. В 1937 г. его включают в состав экспедиции на Северный полюс. Накануне высадки авиадесанта на полюс, 5 мая над ним пролетел первый советский самолет — ледовый разведчик, управляемый пилотом П. Г. Головиным. В составе экипажа был бортрадист Стромилов.

Перед войной Н. Н. Стромилов участвовал в строительстве полярных радиоцентров. Великая Отечественная застала его в Ленинграде. Он, как опытнейший радист, прекрасно освоивший тонкости дела, становится в Ленинградском штабе партизанского движения одним из организаторов радиосвязи с партизанскими соединениями. Много сделал Николай Николаевич для налаживания выпуска радиостанций «Север» на одном из предприятий блокадного Ленинграда. Отгремела война, и Н. Н. Стромилов вновь в Арктике. А когда пришлось уйти «на заслуженный отдых», в любительском эфире вновь регулярно зазвучал позывной Стромилова — UA3BN. Нередко в редакции «Радио» раздавался телефонный звонок, в трубке слышался такой характерный для полярников хрипловатый голос Николая Николаевича: «Есть одна мысль. Хочу посоветоваться...»

Здесь названы лишь трое из большой группы создателей радиооборудования для станции «Северный полюс». Коллектив лаборатории понимал, в каких тяжелейших условиях предстоит работать «Дрейфу», как важна высокая его надежность. Забегая вперед, скажем, что радиостанция ни разу не подвела папанинцев. В течение всех 274 дней дрейфа в эфире постоянно звучал позывной UPOL, страна знала обо всем происходящем на льдине, через станцию строго по графику передавались метеосводки, корреспонденции для газет и другая информация.

В состав радиостанции входили два одинаковых передатчика (основной и запасной), предназначенных для работы только телеграфом. Передатчики были двухкаскадные мощностью 20 Вт на три диапазона: 20—30, 40—60 и 560—610 м. На коротких волнах задающие генераторы стабилизировались кварцем. Цепи накала питались от аккумуляторов, анодные — от умформера. Каждый передатчик мог работать на усилительный блок и тогда мощность повышалась до 50—80 Вт (в зависимости от диапазона). Основной приемник станции был собран по схеме 1-V-1 и работал в диапазоне 19—20 000 м.

Кроме того, имелась упрощенная и более портативная резервная радиостанция, состоявшая из одного передатчика мощностью 20 Вт на фиксированную волну 600 м и приемника 0-V-1.

Станция работала на Г-образную антенну с горизонтальной частью длиной 55 м, подвешенную на двух дюралюминиевых мачтах высотой 8,5 м.

Полет к Северному полюсу первого, из авиадесанта, самолета под управлением М. В. Водопьянова доставил много волнений и на о. Рудольфа, основной базе экспедиции, и в Москве. На этом самолете летел экипаж будущей дрейфующей станции, начальник экспедиции О. Ю. Шмидт. Вдруг связь с самолетом прервалась. Лишь примерно через 10 часов Н. Н. Стромилов, дежуривший на радиостанции о. Рудольфа, услышал в наушниках характерную для Э. Т. Кренкеля четкую дробь морзянки: «Рудольф! Рудольф! Говорит Северный полюс...». Оказалось, что перед самой посадкой вышла из строя самолетная рация, пришлось уже на льду распоковывать и разворачивать «Дрейф», заряжать аккумуляторы. Это был единственный случай, когда Москва сравнительно долго не знала, что происходит на полюсе.

Через несколько дней в районе станции приземлились еще три четырехмоторных гиганта, доставивших все необходимое для жизни и работы во льдах Арктики в течение многих месяцев. Быстро пролетели дни обустройства станции, и вот среди бескрайних ледовых полей осталось лишь четверо отважных полярников. Начались трудовые будни, по строгому графику велись запланированные наблюдения и исследования. Арктика постоянно напоминала, что с ледовой стихией надо быть на «Вы», т. е. постоянно готовым к любым сюрпризам.

Минуло более или менее благополучно полярное лето, его сменила суровая зима с частыми подвижками льда, сжатиями, возникавшими то тут, то там трещинами.

Работа на станции требовала не только огромных затрат физических и душевных сил, но и великого мужества. Особенно осложнилась обстановка после Нового, 1938 года, во второй половине января. Льдина все быстрее продвигалась на юг. Трещины раскалывали еще недавно огромную и казавшуюся вполне надежной льдину на все меньшие куски. Несколько раз приходилось перебазировать лагерное имущество. Положение осложнялось, становилось угрожающим, одна из трещин прошла под жилой палаткой, и ее пришлось покинуть.

2 февраля Э. Т. Кренкель передал радиограмму на «Муромец», небольшое судно, которое получило задание пробиваться к лагерю: «В районе станции продолжает разламывать обломки полей протяжением не более 70 метров. Трещины 1—5 метров, разводы до 50... в пределах видимости посадка самолета невозможна. Живем в шелковой палатке на льдине 50 на 30 метров. С нами трехмесячный запас, аппаратура, результаты. Привет от всех».

На спасение папанинцев шли корабли, подводные лодки, вылетел дирижабль «СССР-В-6», были готовы к вылету самолеты. 19 февраля 1938 г. отважную четверку сняли с льдины моряки «Таймыра» и «Мурмана». Первая станция «Северный полюс» завершила свой беспримерный дрейф.

Рабочие сутки радиста станции Э. Т. Кренкеля были загружены до предела. На сон, отдых оставались считанные часы. И тем не менее Эрнст Теодорович умудрялся выкраивать время на работу с радиолюбителями, которая доставляла ему огромное удовольствие, давала заряд бодрости, энергии. Позывной UPOL пользовался невиданной популярностью в радиолюбительском эфире, каждый из коротковолновиков мира мечтал о связи с «самим Кренкелем», передавал папанинцам искренние пожелания успешного завершения экспедиции. Традиционными «73» и «88» заканчивалась каждая связь. Среди корреспондентов Э. Т. Кренкеля были любители из Европы, Америки, Австралии, Гавайских островов и, конечно, советские коротковолновики.

В августе 1937 г. среди советских коротковолновиков было объявлено соревнование за первую связь с Северным полюсом. Победителем этих соревнований оказался ленинградец В. С. Салтыков. 23 мая 1938 г. на итоговом заседании штаба соревнований Герой Советского Союза Э. Т. Кренкель вручил победителю приз — свой личный приемник КУБ-4. В ту пору в стране насчитывалось примерно 400 коротковолновиков. Выступая на заседании Эрнст Теодорович сказал: «Давайте же дружной работой создадим новые кадры молодых советских коротковолновиков».

Вскоре после возвращения папанинцев в Москву в Московском камерном театре состоялась премьера пьесы М. В. Водопьянова «Мечта». В зале находилось много знаменитых полярников, летчиков. Как же был я счастлив, оказавшись среди этих людей. Перед началом спектакля на сцене чествовали И. Д. Папанина, Э. Т. Кренкеля, Е. К. Федорова, П. П. Ширшова. Во время небольшого перерыва между торжественной частью и началом спектакля с замиранием сердца приблизился я к группе беседовавших с Эрнстом Теодоровичем. Мне не верилось, что стою рядом с человеком, ставшим кумиром для многих из нас.

Познакомиться с Э. Т. Кренкелем мне довелось через много лет, уже после войны.

А. ГОРОХОВСКИЙ



НА НАШЕЙ ОБЛОЖКЕ

Государственный музей истории космонавтики им. К. Э. Циолковского в Калуге. Под самым его куполом разместилась общественная лаборатория космической техники. Здесь под руководством энтузиаста радиоэлектроники Александра Павловича Папкова создается бортовая радиоаппаратура для любительских ИСЗ.

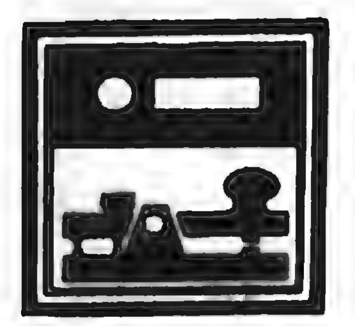
Сам страстный радиолюбитель почти с тридцатилетним стажем, Папков привлек к работе в лаборатории таких же увлеченных, как он, людей, которые почти все свободное время отдают любимому делу.

В середине 70-х годов Александру Павловичу предложили попробовать свои силы в создании системы телеметрии для первых советских любительских ИСЗ. Он взялся за дело со своим единомышленником В. Самковым, с которым работает в одной бригаде на калужском электромеханическом заводе. И вот в 1978-м из космоса подали сигналы ИСЗ «Радио-1» и «Радио-2». С помощью блока телеметрии на их борту измерялись температура, давление, напряжение и с десяток других параметров, необходимых для управления аппаратурой спутников.

С тех пор космическая тема стала главной в творчестве калужских энтузиастов. Уже несколько спутников связи серий «Радио» и «Искра», в разработке и создании которых принимала участие группа А. Папкова, запущены в космос. Ждет своей очереди и бортовой радиотехнический комплекс БРТК-10, предназначенный для ИСЗ серии «Радио». В комплекс входит ретранслятор, система командного управления, две телеметрические системы — общего и служебного доступа, автоответчик («Робот»), бортовое запоминающее устройство и информационно-телеметрические маяки. В диапазоне КВ БРТК-10 работает на частотах: приемная часть, первый полукомплект — 21 160...21 200 кГц, второй — 21 210...21 250 кГц; передающая часть. первый полукомплект — 29 360...29 400 кГц, второй — 29 410...29 450 кГц. Кроме того, передача может вестись в диапазоне: первый полукомплект — 145 860...145 900 кГц, второй — 145 910...145 950 кГц.

На УКВ ретранслятор работает на прием в диапазоне: первый полукомплект — 145 860...145 900 кГц; второй — 145 910...145 950, а на передачу первый полукомплект — 29 360...29 400 кГц; второй — 29 410...29 450 кГц. Для маяков комплекса выделены частоты — 29 357, 29 403, 29 407, 29 453, 145 857, 145 903, 145 907 и 145 953 кГц.

Вместе с А. Папковым этот комплекс разрабатывали радиолюбители Е. Левин, А. Команов, В. Мельников и В. Самков.



РАДИОСПОРТ

О НАБОЛЕВШЕМ...

ТРИБУНА ТРЕНЕРА И СПОРТСМЕНА

С чемпионата мира по спортивной радиопеленгации из Сараева наша команда вернулась с солидным грузом золотых медалей — 12 из 16 возможных. И мне, как старшему тренеру сборной, вроде бы беспокоиться не о чем. Но воспоминания о спортивных баталиях прошлого года уже стали потягиваться элегической дымкой, а впереди — 1988 г., и с ним IV чемпионат мира.

К проблеме, связанной с изменением в подготовке к нему спортсменов высшего класса, я еще вернусь. А сейчас хочется поговорить о нашей «скамейке запасных». Ведь прошедший чемпионат не открыл практически новых имен: там победили испытанные бойцы, имена которых давным-давно известны любителям «охоты на лис» — В. Чистяков, С. Кошкина, Г. Петрочкова, А. Петров...

А кто же за ними?

Казалось бы, что на этот вопрос конкретными делами, подготовкой талантливой молодежи должны ответить спортивные клубы РТШ и ОТШ, республиканские и областные СТК ДОСААФ. Но в последние годы наблюдается интересная тенденция. Центры активного развития спортивной радиопеленгации (СРП) переместились в организации, никакого отношения к ДОСААФ не имеющие.

Например, в г. Владимире «охотников» готовят в спортивной секции Дворца пионеров и школьников (Г. Королева). В г. Горьком — в клубе спортивной радиопеленгации при Государственном университете и в ПТУ речного флота (В. Кузьмин). В Саратове, благодаря тесному взаимодействию общественности, органов народного образования и райисполкома создан подростковый спортивный клуб по месту жительства «Пеленг», шефство над которым взяли студенты и преподаватели Саратовского политехнического института (кафедра прикладной математики). Руководит работой клуба на общественных началах преподаватель института В. Бурденко. В клубе занимаются «охотой на лис» более 80 ребят 12—16 лет, а также студенты политехнического института.

В г. Томске почти все «охотники» готовятся в спортивной секции Томского института автоматизированных систем управления и радиоэлектроники, а в Перовском и Первомайском районах Москвы — на прожекторном и машиностроительном заводах и при ДЭЗе № 34. Клубы спортивной радиопеленгации созданы при Дворце пионеров Кировского района и в Государственном педагогическом институте (Ю. Терновой и В. Фролов). Давно работает секция этого вида радиоспорта в Московском государственном университете (В. Калачев).



На финише.

Все это, казалось бы, должно радовать нас. Но, к сожалению, материально-техническая база во многих спортивных секциях и клубах, созданных на предприятиях и в учебных организациях, находится в плачевном состоянии. Дело в том, что обеспечение спортивной аппаратурой производится централизованно через комитеты ДОСААФ, а последние в основном обеспечивают аппаратурой спортивные клубы РТШ (ОТШ), хотя в большинстве из них приемники-пеленгаторы залеживаются на складе и выдаются спортсменам лишь накануне соревнований.

Что же получается? Досаафовские организации, призванные заниматься подготовкой радиоспортсменов, обладающие необходимой материальной базой, практически стоят в стороне. Как же при этом можно рассчитывать на достойную смену нашим ветеранам?

Наверное не стоило бы повторять прописной истины, что появление спортсменов высокого класса — это, в первую очередь, результат массовости данного вида спорта,— но делать это приходится.

Известно, что именно в массовых соревнованиях происходит естественный отбор, рождаются чемпионы. Жизнь, практика свидетельствуют о том, что у нас неисчерпаемые резервы. Вот относительно недавний пример.

По инициативе ЦК ВЛКСМ и ЦК ДОСААФ СССР в экспедицию по Тюменской области отправился агитпоезд «Молодогвардеец». В составе этой экспедиции находился один из ведущих спортсменов страны — мастер спорта СССР международного класса А. Петров. Он выступил перед учащимися более чем 30 общеобразовательных школ. Его беседы сопровождались показательной «охотой на лис»: спортсмен с завязанными глазами уверенно обнаруживал спрятанные передатчики. Успех превзошел все ожидания. Ребята так заинтересовались «радиоиграми», что буквально атаковали администрацию школ и организации ДОСААФ, требуя создания секции СРП.

Заинтересованность понятна. Все мы в детстве прошли через игры в прятки, а если они проводятся с применением радиоэлектроники, то для ребят это как раз наиболее современный вид спорта.

Но, как выяснилось, поддержать ребячий порыв оказалось нечем. Вооpy-

жить школы и спортивные секции Дворцов пионеров самыми простыми приемниками и микропередатчиками мы пока не можем. Если микропередатчики «Лес» уже выпускаются в Ленинграде, то дешевые приемники «лисоловы» для детворы, стоимостью 30—40 рублей, только разрабатываются. Но и передатчики купить — большая проблема. Пока они продаются лишь в ленинградском магазине-салоне «Электроника», причем не более 500 штук в год, да и те магазин берет неохотно.

А в идеале дело должно быть поставлено так, чтобы и объемы выпуска, и организация торговли давали возможность школе или просто каждому желающему, послав заказ, скажем, в Посылторг или в мелкооптовые магазины ДОСААФ, приобрести комплект приемников и микропередатчиков.

Проблема же сбыта техники для радиоспорта через торговые организации в недалеком будущем может обостриться, так как следует ожидать, что промышленность будет наращивать ее выпуск. Дело в том, что этот вид изделий, после многолетних хлопот ЦРК СССР им. Э. Т. Кренкеля и Управления технических и военно-прикладных видов спорта ЦК ДОСААФ СССР внесен в список товаров народного потребления. Поэтому нужно сделать все для того, чтобы, скажем, любое учебное заведение, любой подростковый клуб по месту жительства мог свободно приобрести необходимое количество спортивной аппаратуры. Иначе все наши призывы о подъеме массовости радиоспорта останутся словами, как это произошло во время экспедиции по Тюменской области.

Хочу затронуть еще одну проблему, с которой сталкивается каждый тренер, готовящий «охотников на лис», особенно в РСФСР. Это — организация тренировок и соревнований. Какой комитет ДОСААФ может похвастаться тем, что постоянно выделяет транспорт для круглогодичных тренировок и проведения клубных, областных или республиканских соревнований? А ведь чем больше стартов примет спортсмен, тем лучше будет его подготовка. Опять же истина известная. Однако для многих областных команд РСФСР участие в зональных соревнованиях или первенстве своей области — единственные соревнования в году. Матчевых встреч с другими республиками Российская Федерация не проводит, и сама в подобных матчах не участвует. В результате уровень подготовки «охотников» в республике очень низкий, о чем свидетельствуют многочисленные «баранки» на зональных соревнованиях. А призовые места на чемпионатах страны команда РСФСР занимает, главным образом, за счет армейских спортсменов, составляющих костяк сборной.

Подведу неутешительные итоги. Досаафовские организации вопросами развития массовости и повышения мастерства «лисоловов» занимаются очень мало. Наверное Управлению морской и радиоподготовки и Управлению технических и военно-прикладных видов спорта ЦК ДОСААФ СССР давно пора строго потребовать от начальников РТШ и ОТШ, чтобы они отвечали за развитие радиоспорта так же, как и за подготовку специалистов для Вооруженных Сил и народного хозяйства. А иначе нам скоро будет неоткуда черпать пополнение в сборные страны.

Да и с подготовкой членов сборных команд дело обстоит далеко неблагополучно. Прошедший чемпионат мира показал, что подготовка зарубежных спортсменов улучшается год от года. Достигать вершин на последующих чемпионатах мира и побеждать на международных соревнованиях нашим спортсменам будет все труднее и труднее. А мы строим свою учебно-тренировочную работу на основе порядка, установленного 17 лет назад. Он явно устарел и не соответствует требованиям современной спортивной радиопеленгации. Например, в плане подготовки сборной страны нет тренировочных сборов по физической подготовке, установочного сбора, а также сбора для медикопрофилактического обследования. В нашем распоряжении лишь 12-дневный сбор по специальной подготовке и еще один тренировочный сбор непосредственно перед выездом на соревнования. Этого, конечно, совершенно недостаточно.

Слишком мало лучшие «охотники» РСФСР и сборной команды СССР выступают в соревнованиях. Не лишним было бы их участие в таких престижных соревнованиях, как «Ленинградские встречи», «Кубок прибалтийских республик», «Кубок Украинской ССР», «На приз газеты «Патриот Батькивщины» и др. Участие сильнейших спортсменов республики и страны в подобных соревнованиях повысило бы их класс, значимость, популярность и, самое главное, способствовало бы росту мастерства хозяев и гостей.

Значительно тормозят прогресс радиопеленгации устаревшие правила соревнований. Они должны, если не опережать время, то уж, по крайней мере, идти с ним в ногу. У нас же в этом деле длительное время наблюдался застой. Сейчас Центральным радиоклубом СССР им. Э. Т. Кренкеля совместно с комитетом по спортивной радиопеленгации ФРС СССР разработан наконец проект новых правил. Впервые за всю историю развития этого вида радиоспорта всесоюзные правила и международные, по которым проводятся чемпионаты мира, перестанут различаться. Это позволит выработать единую методику подготовки спортсменов как к внутрисоюзным, так и международным встречам.

Новые правила направлены на уменьшение роли случайности в поиске «лис», повышение динамики соревнований. Например, разрешено проводить соревнования с заданным началом поиска или в заданном направлении. В областных, городских, районных соревнованиях разрешен, помимо 5-минутного, укороченный цикл работы передатчика. Более конкретно описываются правила поведения спортсменов на старте, при прохождении дистанции, на финише, четче определены обязанности судейской коллегии.

Сейчас очень важно, чтобы новые правила, после их обсуждения в областных и республиканских федерациях, побыстрее были введены в действие.

Необходимо признать, что последнее десятилетие мы, по требованию Спорткомитета СССР, принимали кабинетные решения по ужесточению разрядных норм и требований. В результате — выполнение нормативов даже массовых разрядов на соревнованиях любого ранга стало довольно трудным делом и оттолкнуло многих начинающих от занятий «охотой на лис». Сейчас мы подготовили ряд предложений об изменении редакции Единой всесоюзной спортивной классификации, где нормативные требования, касающиеся «лисоловов» массовых разрядов, значительно смягчены. Этот документ находится на утверждении в Госкомспорте СССР. Надеемся, что приток юных талантов в наш вид спорта увеличится. Без крепкого надежного резерва главная команда страны не сможет в будущем рассчитывать на победу.

А. КОШКИН,
заслуженный тренер РСФСР,
старший тренер
сборной команды СССР

От редакции. В статье А. Кошкина подняты важные вопросы развития спортивной радиопеленгации. Но автор смотрит на них, в первую очередь, с точки зрения подготовки «высшего эшелона» этого вида спорта. За кадром осталось еще множество назревших проблем, с которыми сталкиваются тренеры и спортсмены на местах. Возросшее количество «баранок» у спортсменов Таджикистана, Киргизии, Туркмении, Закавказских республик, крайне слабые выступления ленинградских «лисоловов» говорят об общей неблагополучной картине, сложившейся во многих регионах страны.

Возобновляя по предложению читателей рубрику «Трибуна тренера и спортсмена», редакция приглашает всех заинтересованных подняться на «трибуну» журнала и высказать свои соображения о том, как изменить создавшуюся в СРП ситуацию.



КАЛЕНДАРЬ ВСЕСОЮЗНЫХ СОРЕВНОВАНИЙ

В приводимом перечне состязаний по радиосвязи на КВ и УКВ, включенных во всесоюзный спортивный календарь 1987 г. по техническим и военно-прикладным видам спорта, после названия соревнования указывается коллегия судей (КС), обслуживающая его.

6—7 июня — кубок ФРС СССР (УКВ) — Волгоградская КС;
18—22 июня — очно-заочный чемпионат СССР (КВ) — заочную часть Красноярская КС;
19 июля — на приз газеты «Комсомольская правда» («Пионерские лагеря»), I тур (КВ) — Московская городская КС;
24—25 июля — на приз журнала «Радио» «Полевой день» (УКВ) — Воронежская КС;
16 августа — на приз газеты «Комсомольская правда» («Пионерские лагеря»), II тур (КВ) — Московская городская КС;
19—20 сентября — на кубок ЦК ДОСААФ СССР (УКВ) — ЦРК СССР имени Э. Т. Кренкеля;
18 октября — на кубок ЦРК СССР имени Э. Т. Кренкеля (радиосвязь через радиолюбительские спутники) — Тульская КС;
8 ноября — на кубок «Юный радиолюбитель» (КВ) — Якутская КС;
21—22 ноября — на приз журнала «Радио» на диапазоне 160 м — Бурятская КС;
20 декабря — заочный чемпионат СССР (женский), посвященный памяти Героя Советского Союза Елены Стемпковской (КВ) — Новосибирская КС;
26—27 декабря — RAEM (КВ) — Мурманская КС.

СОРЕВНОВАНИЯ

В соревнованиях по радиосвязи на диапазоне 160 м на приз журнала «Радио» (1985 г.) участвовали 1742 спортсмена, в том числе 11 мастеров спорта СССР международного класса, 74 — мастера спорта СССР, 136 — кандидатов в мастера спорта. 900 человек не имели спортивных разрядов.

Приводим списки первой десятки в каждой из подгрупп. После позывного указаны число проведенных связей и через дробную черту — набранные очки (у наблюдателей — только очки).

Операторы индивидуальных станций 1—3-й категорий: 1. UA1DZ — 108/240; 2. RA3EA — 132/231; 3. UP2BIG — 97/219; 4. UY5OO — 122/216; 5. UA9CA — 100/208; 6. RR2RB — 96/202; 7. UA9JDP — 87/200; 8. UW3AA — 113/199; 9. RA3DKE — 114/198; 10. UA9JDY — 74/181.

Коллективные станции: 1. UZ6LWZ — 135/263; 2. UZ9FWR — 110/254; 3. UZ4HXM — 125/240; 4. UB4IWL — 148/228; 5. UZ4HWG — 108/214; 6. UZ4CWA — 118/211; 7. UZ9FWW — 88/200; 8. UZ4FWO — 113/196; 9. UZ4CWC — 100/195; 10. UT5UWK — 105/185.

Операторы индивидуальных станций 4-й категории (телеграф): 1. UV3DCX — 98/154; 2. UW4HX — 90/146; 3. UB5QSK — 87/129; 4. UA4WEM — 57/122; 5. RP2WIH — 58/102; 6. UH8EAQ — 35/99; 7. UV3DFR — 58/96; 8. UA3EFN — 51/88; 9. UA9MGB — 49/84; 10. UA4NFV — 34/75.

Операторы индивидуальных станций 4-й категории (смешанный зачет): 1. RA6LHS — 97/185; 2. UA4CMG — 85/145; 3. RB5IUM — 94/130; 4. UB4IRZ — 86/119; 5. UG6GAW — 65/118; 6. UB4MPC — 71/99; 7. UA4PPR — 57/98; 8. UA4CMS — 65/93; 9. UA3ZKZ — 67/93; 10. UA4CLV — 58/92.

Наблюдатели: 1. UA9-134-128 — 350; 2. UA9-146-74 — 254; 3. UF6-013-70 — 220; 4. UA9-146-312 — 213; 5. UA4-095-490 — 210; 6. UL7-029-2/UA0O — 202; 7. UL7-016-194 — 200; 8. UA4-094-516 — 192; 9. UT5-186-185 — 188; 10. UA0-085-73 — 185.

Наблюдательские пункты: 1. UK1-113-630 — 290; 2. UK3-142-905 — 280; 3. UK1-120-14 — 269; 4. UK3-122-1 — 238; 5. UK6-101-1 — 202; 6. UK5-082-4 — 190; 7. UK5-078-2002 — 167; 8. UK9-146-2 — 162; 9. UK6-108-1240 — 150; 10. UK9-124-4 — 144.

Наблюдатели без позывного: 1. С. Бабий (Днепропетровск) — 151; 2. Е. Кошарский (Кропоткин) — 142; 3. С. Маренко (ст. Кавказская) — 140; 4. В. Сытник (Ворошиловградская обл.) — 138; 5. Ю. Митянин (Котовск) — 120; 6. А. Нешта (Днепропетровск) — 113; 7. В. Васюшкин (Нижний Тагил) — 112; 8. С. Демин (Ворошиловград) — 103; 9. А. Большевых (Кагалым) — 101; 10. О. Попкова (Новый Уренгой) — 99.

* * *

Среди заочных участников в очно-заочных соревнованиях по радиосвязи на КВ телеграфом на кубок журнала «Радио» (1985 г.) призерами стали следующие радиоспортсмены и команды (после позывного указаны набранные очки).

I зона. Индивидуальные станции: 1. UA4CK — 1737; 2. UA9WEE — 1736; 3. RB5BA — 1730. **Коллективные станции:** 1. UB4CWW — 2607; 2. UZ6AZW — 2242; 3. UZ9FWR — 1968.

II зона. Индивидуальные станции: 1. UL7CW — 1690; 2. UL7LCZ — 1677; 3. RA9YG — 1506. **Коллективные станции:** 1. UL8GWB — 1566; 2. UI9IWA — 1428; 3. UM9MWA — 1275.

III—V зоны. Индивидуальные станции: 1. UA0OAO — 1333; 2. UA0JFS — 798; 3. UA0LJ — 572. **Коллективные станции:** 1. UZ0QWH — 1710; 2. UZ0OWS — 1701; 3. UZ0CWW — 1634.

Наблюдатели: 1. UA9-084-172 — 370; 2. UA4-095-381 — 357; 3. UB5-066-286 — 342

RTTY-ВЕСТИ

Подведены итоги третьих RTTY мини-соревнований, организованных редакцией журнала «Радио». В них участвовали 20 индивидуальных и 10 коллективных станций, 12 наблюдателей и 6 наблюдательских пунктов. Конечно, пока это — не густо. Но примечательно, что в списке соревнующихся каждый раз появляются новые позывные. Растет число наблюдателей.

Как во всех предыдущих RTTY мини-соревнованиях, итоги и сейчас подводила ЭВМ. Только на этот раз отчеты большинства участников вводились в нее не вручную, а автоматически, с магнитофонных кассет и перфолент. Как сообщили нам разработчики системы «Арбитр» И. Гуржуенко (UA3ARB) и

ПРОГНОЗ ПРОХОЖДЕНИЯ РАДИОВОЛН НА ИЮЛЬ

Г. ЛЯПИН (UA3AOW)

Прогнозируемое число Вольфа — 14.
Расшифровка таблиц приведена в «Радио» № 1 за 1986 г. на с. 20.

	Азимут град	Трасса	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA3 (с центром в Москве)	15П	KH6													
	93	VK		14	14	14	14	14							
	195	ZS1				14	14	14	14	14	14				
	253	LU						14	14	14	14	14	14	14	
	298	HP							14	14	14	14	14	14	
	311Я	W2								14	14	14	14	14	
	344П	W6													
UA0 (с центром в Иркутске)	36Я	W6													
	143	VK	14	14	14	14	14	14						14	14
	245	ZS1				14	14	14	14	14					
	307	PY1						14	14	14	14	14			
	359П	W2													

	Азимут град	Трасса	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA1 (с центром в Ленинграде)	8	KH6													
	83	VK			14	14	14								
	245	PY1						14	14	14	14	14	14	14	
	304Я	W2											14	14	
	338П	W6													
UA0 (с центром в Хабаровске)	23П	W2													
	56	W6	14	14	14	14								14	14
	167	VK	14	14	14	14	14							14	14
	333Я	G													
	357П	PY1													

	Азимут град	Трасса	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA9 (с центром в Новосибирске)	20П	W6													
	127	VK	14	14	14	14	14	14							
	287	PY1					14	14	14	14	14	14			
	302	G													
	343П	W2													
UA6 (с центром в Ставрополе)	20П	KH6													
	104	VK		14	14	14	14								
	250	PY1						14	14	14	14	21	14	14	
	299	HP							14	14	14	14	14	14	
	316	W2											14	14	
	348П	W6			14	14						14	14		

Д. Соловьев (UA3ANY), в нетрадиционных отчетах многих радиолюбителей содержались ошибки. Так, например, в ряде отчетов на перфоленте, не было завершающих точек — символов окончания строки; перед текстом зачем-то вводились посторонние знаки. На магнитофонных кассетах не всегда выдерживался одинаковым уровень записи.

Система «Арбитр» распределила места так (первое слагаемое — очки за связи, второе, если есть, дополнительные очки).

Индивидуальные станции: 1. UT5RP — 137+13; 2. UA9PP — 116+23; 3. RA4LM — 120+18; 4. UA3QGN — 108+5; 5. RV9FQ — 97; 6. UW3TT — 83+8; 7. UA3AKR — 78+13; 8. UV3FD — 78; 9. UA9FBV — 69+6; 10. UA4FX — 62+3; 11. RA4LO — 55+2; 12. UB5ZEE — 48+7; 13. UW3HO — 52+2; 14—15. UA6AP — 48+4; RA3UN — 52; 16—17. RB5IO — 24+1; UW3UO — 25; 18. UA3TT/UF — 10; 19—20. UA3PW, RA2FC — 6.

Коллективные станции: 1. UZ6AWF — 152+22; 2. UZ0LWW — 148+7; 3. UZ2FWA — 131+19; 4. UZ3AYR — 120+6; 5. UZ3TYL/UF — 109+10; 6. UZ9CWA — 103+15; 7. UZ0CWW — 98+9; 8. UR1RXO — 99+4; 9. UB4NWR — 68+3; 10. UZ3AXJ — 66.

Наблюдатели: 1. UA9-167-473 — 25; 2. UB5-070-331 — 24; 3. UI8-189-100 — 23; 4. RA3-170-011 — 20; 5. UB5-060-2134 — 19; 6. UA4-164-222 — 18; 7. UA3-170-471 — 10; 8. UA9-154-243 — 8; 9. UA0FC — 7; 10—11. UC2-010-153; UA0-110-262 — 5; 12. UA6-108-2144 — 2.

Наблюдательские пункты: 1. UK5-077-31 — 32; 2. UK5-077-50 — 24; 3. UK5-077-1 — 23; 4. UB4FXW — 14; 5. UB4XWA — 6.

Наблюдательский пункт UO4OWQ снят с зачета за неправильное указание контрольных номеров.

ДИПЛОМЫ

● Утверждено положение о дипломе «Северодвинск». Чтобы получить его, соискатель должен провести 15 QSO на КВ диапазонах или 3 QSO на УКВ (144 МГц и выше), в том числе и через ИСЗ, или 3 QSO на 160-метровом диапазоне. В зачет входят связи, установленные любым видом работы в период с 1 января 1986 г. по 31 декабря 1988 г. Повторные QSO разрешены только на разных диапазонах. Засчитывается до 5 QSL от наблюдателей г. Северодвинска.

Заявку — выписку из аппаратного журнала, заверенную в местной ФРС, РТШ ДОСААФ или СТК вместе с квитанцией об оплате (50 коп. почтовым переводом на расчетный счет 000700607 Городского комитета ДОСААФ в Северодвинском отделении Госбанка), до 31 января 1989 г. высылают по адресу: 163511, г. Северодвинск Архангельской области, абонементный ящик 55, дипломной комиссии.

Наблюдатели получают диплом на аналогичных условиях.

В Северодвинске находятся станции UZ1OWH, OWK, OWS, OWU, OWV, OWW, UA1PF, OL, OQ, QA, OAB, OAL, OAM, OAO, OAP, OBC, OBY, OBZ, OCD, OCG, OCS, OCO, ODL, ODO, ODQ, ODW, OEO, OET, OEY, OFC, OFE, OFF, OFK, OFO, OFV, OFW, OGE, OGG, OHC, OHF, OHO, OOO, UW1OL, RA1OM, OAC, OAE, OAH, OAK, OAM, OCH, OCS, OCT, OCW, ODF, ODN, ODP, ODQ.

● Связи, проведенные в период с 9 февраля 1987 г. по 9 февраля 1988 г. с радиостанциями Чувашской ССР, а также областей (по списку диплома Р-100-О) 20, 22, 84, 133, 152, 164, 167, засчитываются для диплома «Герою гражданской войны В. И. Чапаеву — 100 лет». Чтобы его получить, нужно набрать 100 очков. За QSO со станцией, работающей спецпозывным в честь 100-летия со дня рождения В. И. Чапаева, начисляется 10 очков, с остальными — 2 очка. При выполнении условий диплома только на 160-метровом диапазоне и для радиолюбителей из бывшего нулевого района «цена» связей возрастает в три раза. Для участников Великой Отечественной войны число начисляемых очков учетверяется. С областью 97 должно быть проведено не менее 25 QSO, с каждой другой — не более 5 QSO. Повторные связи в зачет не входят.

Кроме названных, засчитываются связи со станцией радиоэкспедиции куйбышевских радиолюбителей, проходившей в сентябре 1986 г. (не более одной с каждым из ее позывных: UZ4HWK/UA4Y, /UA4C, /UL1M, /UL1O, /UA9C, /UA9W, /A).

Заявку в виде выписки из аппаратного журнала, заверенную в местной ФРС, РТШ (ОТШ) ДОСААФ или СТК не позднее 1 марта 1988 г., следует отправить по адресу: 428024, г. Чебоксары, Эгерский бульвар, 6, РТШ ДОСААФ, дипломной комиссии.

Стоимость диплома и его пересылку — 70 коп. оплачивают почтовым переводом на расчетный счет 60836 в Ленинском отделении Госбанка г. Чебоксары.

Участникам Великой Отечественной войны диплом выдается бесплатно.

Наблюдатели получают диплом на аналогичных условиях (должны фиксироваться позывные обоих корреспондентов).

Раздел ведет А. ГУСЕВ (UA3AVG)

VHF · UHF · SHF

«ПОЛЕВОЙ ДЕНЬ»

Всесоюзные соревнования на приз журнала «Радио» «Полевой день» пройдут с 18.00 24 июня до 10.00 25 июня (везде время московское). В период с 18.00 до 23.00 участники работают на диапазоне 430 МГц, с 23.00 до 4.00 — на диапазоне 144 МГц, с 4.00 до 7.00 — на диапазоне 1260 МГц, с 7.00 до 10.00 — на диапазоне 5,6 ГГц.

Во время связи операторы обмениваются контрольными номерами, которые состоят из порядкового номера QSO, принятого от предыдущего корреспондента, своего порядкового номера связи и шести символов обозначения большого квадрата WW локатора, в котором находится радиостанция. За каждый большой квадрат WW локатора и каждую связь на диапазоне 144 МГц начисляется соответственно 1000 и 1 очко, на 430 МГц — 2000 и 2 очка, на 1260 МГц — 3000 и 3 очка, на 5,6 ГГц — 5000 и 5 очков. Повторные связи разрешается проводить не ранее, чем через час.

Отчет, составленный по общепринятой для всесоюзных УКВ соревнований форме, должен быть выслан в течение 15 дней, считая со дня окончания состязаний, в адрес коллегии судей Воронежской областной ФРС: 394000, г. Воронеж, ул. Грамши, 73—А, РТШ ДОСААФ, судейской коллегии.

Участники «Полевого дня» кроме того, должны в течение суток после окончания соревнований выслать судейской коллегии акт спортивного комиссара. В акте (его форма произвольная) указывают фамилию, имя и отчество, индивидуальный позывной, спортивный разряд или звание каждого члена команды, соответствие передаваемого локатора действительному местоположению станции, подтверждение, что правила и положение, а также инструкция о порядке эксплуатации любительских радиостанций не нарушались. Его подписывают все члены команды и спортивный комиссар (он также должен указать свое имя, отчество и фамилию, позывной и судейскую категорию).

ХРОНИКА

UV6AIL из Анапы, RA6AX из Белореченска, UT4JWD из Севастополя, RB5QCG из Бердянска сообщили, что на диапазоне 144 МГц появились турецкие станции — TA1D, TA1E/2 и TA1F Они находятся в квадратах KN41 и KN40.

UL7BAT из Целинограда проводит регулярные связи с ультракоротковолновиками Карагандинской области: UL7PBW, UL7PGO, UL7PV, UL7PAY, RL7PDM, RL7PEG, UL8PWA, RL8PY. Сигналы маяка UL8PWA, работающего из Карагандинской области на частоте 144,163 МГц, он принимает регулярно с уровнем от 3 до 9+20 дБ баллов. UL7BAT удались тропосферные связи с UL7LU (Кустанай), с UL7EDA (Кокчетав). Он несколько раз принимал сигналы UL7FAO из Павлодара.

Из Целинограда выходят в эфир также UL7BCC, UL8BWF, RL7BAN, UL7BN. Готовятся к первым QSO на диапазоне 144 МГц UL7BCY, UL7BDB, UL7BAO.

UA1OET из Северодвинска сообщил, что в октябре в области появился еще один ультракоротковолновик: UA1OEV из Архангельска (квадрат LP04). С марта прошлого года из Северодвинска на частоте 144,067 МГц работает маяк UZ1OWV мощностью 0,1 Вт. Его антенна — диполь (СВ—ЮЗ).

RB5PA из Турийска Волынской области пишет, что в его регионе в настоящее время активны UC2LAI из Кобрина Брестской области, UB5PBE из Луцка и львовяне — RB5WAA, UB5WAL, UB5WBL, RB5WAJ, UB5WCE.

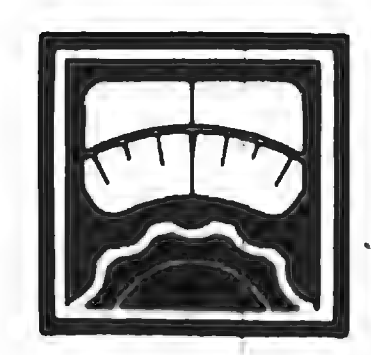
UA4NX из Кирова совместно с UA4NDX и UA4NM провел модернизацию маяка UZ4NWF. Теперь он излучает и на частоте 432,000 МГц. Мощность — 1 Вт. Антенна — 13 элементов. QTF — 150°. Слышен он в полосе 3 кГц с уровнем 15 дБ (100 км). UA4NX, кроме того, сообщает, что он изготовил CW трансивер прямого преобразования на 5,6 ГГц мощностью 10 мВт (на выходе КА602Г). Антенны на прием и на передачу — пирамидальные рупоры длиной 7 λ. На сборах в Клайпеде на нем проведены связи дальностью 10...15 км.

UA9XEA из Ухты 24 ноября провел первую связь из Коми АССР на диапазоне 430 МГц с UA4NM из Кирова (520 км).

UA3IFI из Калинина сообщает, что UA3IAG первым в области установил связи на 430 МГц с рядом новгородских станций.

Раздел ведет С. БУБЕННИКОВ

73! 73! 73!





АНТЕННА «УКОРОЧЕННЫЙ ДИПОЛЬ»

Снижение уровня солнечной активности (а мы сейчас находимся где-то вблизи ее минимума) и связанное с этим заметное ухудшение прохождения на высокочастотных КВ диапазонах вызвали естественный рост интереса коротковолновиков к любительским диапазонам 40, 80 и 160 м. Однако большие линейные размеры антенн ограничивают возможности многих радиолюбителей по эффективному использованию этих диапазонов.

Один из путей решения проблемы установки на ограниченной площади антенны для низкочастотных КВ диапазонов хорошо известен — это использование укороченных излучателей, например, диполей длиной меньше чем 0,5λ. О них и пойдет речь в этой статье. Практика показала, что коэффициент полезного действия такого диполя остается на вполне приемлемом уровне, если полная физическая длина излучателя будет не менее 0,2λ. Следует сразу сказать об одном принципиальном недостатке укороченных антенн: рабочая полоса частот у них меньше, чем у полноразмерных. Но с этим недостатком приходится мириться.

Как известно [1—3], если уменьшать длину диполя от значения 0,5λ, то, во-первых, появляется емкостная составляющая полного входного сопротивления антенны, во-вторых, заметно (примерно пропорционально квадрату коэффициента укорочения* антенны) падает его активная составляющая. Емкостную составляющую в принципе легко скомпенсировать (по крайней мере, на одной частоте), включив между точками присоединения фидера XX′ катушку L (рис. 1,а). Ее индуктивность должна быть такой, чтобы резонансная частота колебательного контура, образованная этой катушкой и емкостной составляющей полного входного сопротивления антенны, была равна средней частоте любительского диапазона или какого-либо его участка (например, телеграфного).

На практике, однако, чаще всего используют иной способ компенсации емкостной составляющей: устанавливают по катушке в каждое из плеч диполя симметрично относительно точки питания антенны (рис. 1,б). Этот способ уступает первому в конструктивном отношении: нужны уже две катушки с одинаковой индуктивностью. Но он имеет и неоспоримые преимущества. Во-первых, возрастает КПД антенны, причем тем больше, чем ближе к концам диполя находятся места установки катушек. Во-вторых, активная составляющая полного входного сопротивления в этом случае уменьшается медленнее (примерно пропорционально коэффициенту укорочения). В-третьих, добавлением всего двух конденсаторов постоянной емкости такую антенну можно превратить в двухдиапазонную.

Рассмотрим сначала однодиапазонный укороченный диполь (рис. 1,б). Индуктивность катушек L0 и L0′ (в мкГн) при произвольном месте их включения в полотно антенны (по симметричном относительно точки ее питания) рассчитывают по формулам:

$$L0=\frac{1490}{F1^2}\left(\frac{UV}{W}-\frac{XY}{Z}\right),$$

$$U=\ln\left[\frac{2000(71{,}3/F1-B)}{D}-1\right],$$

$$V=\left(1-\frac{BF1}{71{,}3}\right)^2-1, \qquad (1)$$

$$X=\ln\left[\frac{2000(A-B)}{D}-1\right],$$

$$Y=\left[\frac{F1(A-B)}{71{,}3}\right]^2-1,$$

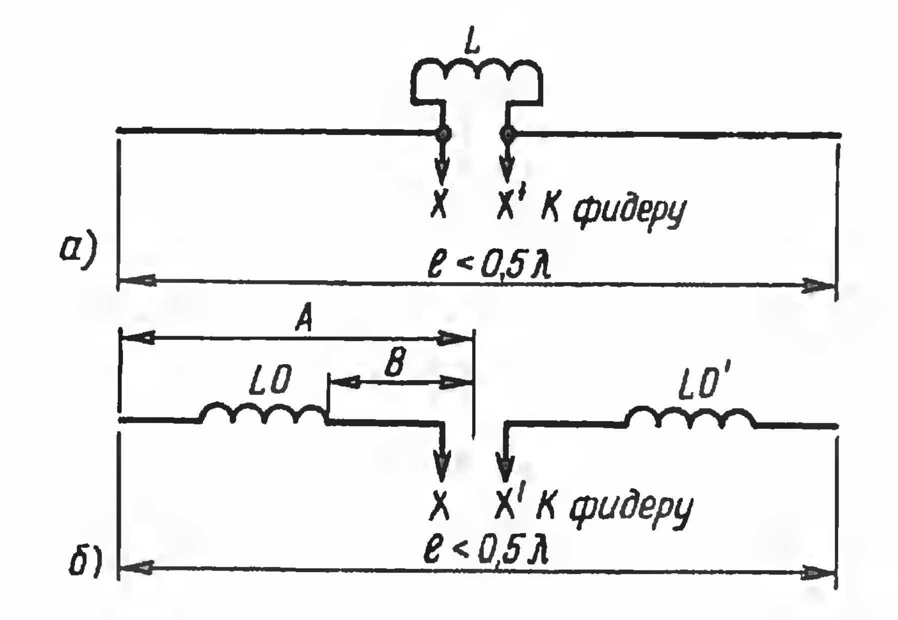
$$Z=3{,}28(A-B),$$

$$W=3{,}28\left(\frac{71{,}3}{F1}-B\right),$$

где F1 — резонансная частота антенны, МГц; A — длина половины излучателя, м; B — расстояние от точки питания антенны до места включения в ее полотно катушки, м; D — диаметр провода, из которого изготовлено полотно антенны, мм. Эти соотношения взяты из [4, 5] и отличаются от исходных тем, что приведены к метрической системе измерений.

При расчете антенны размер A целесообразно выбирать максимально возможным, исходя из имеющегося у радиолюбителя места для ее установки. Что касается размера B, то, как уже отмечалось, при перемещении катушек ближе к концам диполя увеличивается КПД антенны. Однако брать отношение B/A больше 0,6...0,7 не следует. Дело в том, что с ростом этого параметра, как нетрудно убедиться из приведенных выше соотношений, начинает очень быстро возрастать и индуктивность катушек, необходимая для компенсации емкостной составляющей полного входного сопротивления антенны. Поскольку эти катушки используются в передающей антенне, где действуют значительные токи и напряжения, и,кроме того, они подвергаются воздействию атмосферной влаги, практическая верхняя граница их индуктивности лежит где-то в интервале 50...100 мкГн. Более того, при значении параметра B/A больше 0,7 рост КПД замедляется, и получаемый при этом выигрыш уже не оправдывает значительные технические сложности, связанные с изготовлением катушек большой индуктивности.

На практике из-за влияния расположенных вблизи антенны металлических предметов (избежать этого в городских условиях, увы, нельзя) и из-за относительной ее близости к крыше или к земле индуктивности катушек, соответствующие резонансной частоте антенны, будут несколько меньше, чем дает расчет по приведенным выше формулам. Вот почему расчет индуктивности целесообразно производить для



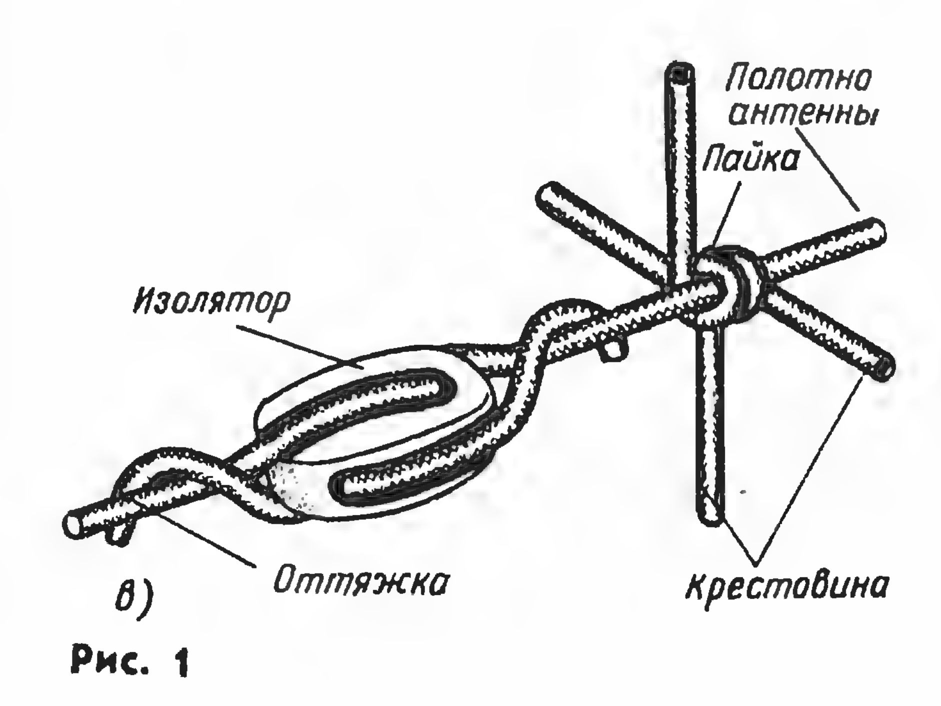


Рис. 1

* Коэффициент укорочения — отношение физической длины укороченного диполя к 0,5 λ для данной рабочей частоты.

частоты, превышающей требуемую примерно на 5...10 %. Если же используется вариант установки укороченного диполя на одной мачте («INVERTED V»), то исходную расчетную частоту следует еще увеличить, чтобы учесть понижение резонансной частоты антенны из-за неизбежной в этом случае близости к земле (крыше) концов диполя.

Настройку антенны проще всего производить изменением дополнительных емкостных нагрузок, которые устанавливают на концах диполя. Представляют собой они крестовины из проволоки (рис. 1,в), электрически соединенные с основным полотном антенны. Увеличение длины элементов крестовины понижает резонансную частоту антенны. Такой способ настройки антенны, как оказалось, помимо чисто практических удобств (изменять длину проводников легче, чем отматывать или тем более доматывать катушку), имеет и еще одно достоинство. Дополнительная емкостная нагрузка несколько расширяет полосу пропускания антенны [4].

Представляют интерес приведенные в этой же работе экспериментальные данные по сравнению полноразмерного диполя на диапазон 80 м и двух вариантов укороченного диполя (с дополнительной емкостной нагрузкой и без нее). Высота подвеса для всех трех антенн была одинаковой — 15 м, а питание подавалось коаксиальным кабелем с волновым сопротивлением 50 Ом. Для укороченных диполей размер A был выбран 10,1 м (т. е. коэффициент укорочения равен 2), а размер B — 4,9 м. Полотно антенн во всех трех случаях изготавливалось из провода диаметром 2,2 мм. Длина элементов крестовины антенны с дополнительной емкостной нагрузкой была около 50 мм.

Основные характеристики этих антенн приведены в табл. 1. Здесь $R_{вх}$ — активная составляющая полного входного сопротивления антенны на резонансной частоте, Ом; $КСВ_{рез}$ — значение КСВ на резонансной частоте; $\Delta F_{отн}$ — относительная полоса пропускания антенны (при КСВ$\leqslant$3), %. Следует отметить, что если согласовать фидеры с укороченными антеннами, обеспечив на резонансной частоте КСВ$\approx$1, то их относительная полоса пропускания увеличится (по сравнению со значениями, приведенными в таблице), но она будет все же меньше, чем у полноразмерного диполя.

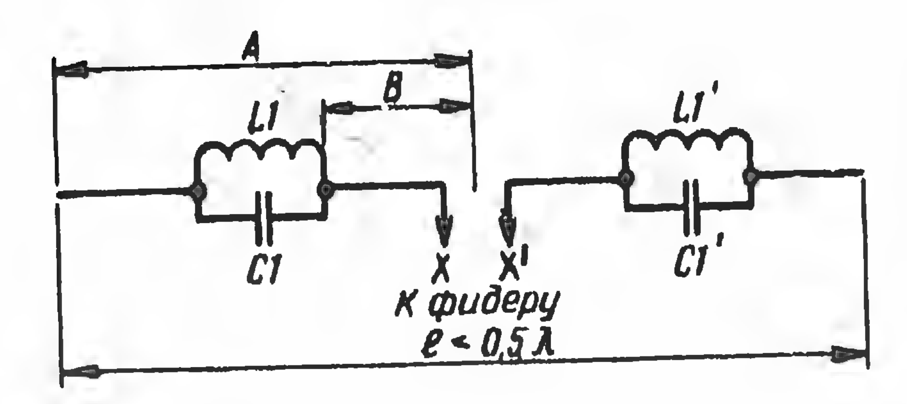


Рис. 2

Таблица 1

Вариант антенны	$R_{вх}$	$КСВ_{рез}$	$\Delta F_{отн}$
Полноразмерный диполь	43	1,2	3,6
Укороченный диполь без емкостной нагрузки (L0=40 мкГн)	26	1,9	1,7
Укороченный диполь с емкостной нагрузкой (L0=30 мкГн)	25	2	2

Как уже отмечалось, укороченный диполь с катушками в полотне антенны нетрудно превратить в двухдиапазонную антенну [5]. Для этого параллельно катушкам включают конденсаторы (рис. 2). Размер B теперь уже нельзя выбирать произвольно.

Пусть требуется изготовить антенну с резонансными частотами F1 и F2, причем значение F2 относится к более высокочастотному из двух выбранных радиолюбителем диапазонов. Тогда «внутренняя» часть антенны (от точки питания до катушек) рассчитывается как обычный полноразмерный диполь, т. е. B$\approx\lambda$/4 для частоты F2. Следующий этап расчета — определение по формулам (1) индуктивности катушки L0 для того, чтобы антенна работала на более низкочастотном диапазоне как укороченный диполь (для A исходное значение A$\approx$1,5B). Резонансные контуры L1C1 и L1'C1' должны быть настроены на частоту F2. Тогда они «отключат» на этой частоте внешние отрезки полотна.

Для напряжения высокой частоты, соответствующей более низкочастотному диапазону (т. е. частоте F1), эти колебательные контуры будут эквивалентны некоторой индуктивности L. Она связана с L1 следующим соотношением:

$$L = \frac{L1}{1-(F1/F2)^2}. \qquad (2)$$

Требуемое значение индуктивности (L0) для частоты F1 было уже определено, поэтому воспользовавшись соотношением (2), можно найти L1. Затем, исходя из условия $F2=1/2\pi\sqrt{L1C1}$, рассчитывают емкость C1 (пФ):

$$C1=25300/F2^2L1. \qquad (3)$$

Если радиолюбитель предполагает использовать конденсаторы постоянной емкости заводского изготовления, то расчет по формулам (1)—(3) придется провести несколько раз, изменяя каждый раз длину A. Для этого целесообразно воспользоваться программируемым калькулятором или компьютером. Вариант программы на Бейсике для расчета одно- и двухдиапазонных антенн приведен на рис. 3 (при расчете однодиапазонных антенн F2=0), а несколько примеров расчета — в табл. 2.

```
10 CLS: CUR 0,22
20 INPUT "A=";A
30 INPUT "B=";B
40 INPUT "D=";D
50 INPUT "F1=";F1
60 INPUT "F2=";F2
70 U=LOG(2000*(71.3/F1-B)/D)-1
80 V=(1-F1*B/71.3)^2-1
90 W=3.28*(71.3/F1-B)
100 X=LOG(2000*(A-B)/D)-1
110 Y=(F1*(A-B)/71.3)^2-1
120 Z=3.28*(A-B)
130 LO=1490/F1^2*(U*V/W-X*Y/Z)
140 PRINT "LO=";LO
150 IF F2=0 THEN 200
160 L1=LO*(1-F1^2/F2^2)
170 PRINT "L1=";L1
180 C1=25300/(F2^2*L1)
190 PRINT "C1=";C1
200 STOP
```

Рис. 3

Таблица 2

Вариант		1	2	3	4
Размеры антенны	A, м	16,9	7	31	5
	B, м	10,1	5,1	20,2	2,55
	D, мм	1,6	1,6	3	1,6
Резонансная частота	F1, МГц	3,6	7,05	1,85	7,05
	F2, МГц	7,05	14,1	3,6	—
Элемент	L0, мкГн	13,5	10	42	20,3
	L1, мкГН	10	7,6	31	—
	C1, пФ	51	17	63	—

В начале статьи акцент был сделан на применение укороченного диполя на низкочастотных КВ диапазонах. Однако подобные антенны (и соответствующую методику их расчета) можно использовать и на высокочастотных КВ диапазонах, что иллюстрирует последний пример, приведенный в табл. 2.

Б. СТЕПАНОВ (UW3AX)

г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. **Беньковский З., Липинский Э.** Любительские антенны коротких и ультракоротких волн.— М.: Радио и связь, 1983.
2. **Бунин С., Яйленко Л.** Справочник радиолюбителя-коротковолновика.— К.: Техніка, 1984.
3. **Ротхаммель К.** Антенны.— М.: Энергия, 1967.
4. **Hall J.** Off-center — load dipole antennas.— QST, 1974, September, p. 28—34, 58.
5. **Kleine K.** Der verkürzte Dipol — die W3DZZ — Antenne.— CQ DL, 1987, № 1, S. 22—24.

СИНТЕЗ SSB СИГНАЛА В ТЕЛЕГРАФНОМ ПЕРЕДАТЧИКЕ

В телеграфных УКВ и СВЧ передатчиках, в которых используется многократное умножение частоты задающего кварцевого генератора, SSB сигнал можно сформировать «синтетическим» способом, вводя в передатчик незначительные изменения. Суть этого способа [1] легко понять, обратившись к структурной схеме синтезатора, показанной на рис. 1.

Вначале из исходного звукового формируют, например, фильтровым способом вспомогательный SSB сигнал. В этом случае формирователь содержит микрофонный усилитель A1, балансный модулятор UB1 с опорным генератором G1 и электромеханический фильтр (ЭМФ) Z1. Затем вспомогательный SSB сигнал детектируют по частоте и по амплитуде.

Частотный детектор, чтобы получить бо́льшую линейность, построен на основе петли фазовой автоподстройки частоты (ФАПЧ). Он содержит амплитудный ограничитель ZL1, фазовый детектор UR1, фильтр нижних частот (ФНЧ) Z2, усилитель A2, обеспечивающий петле ФАПЧ нужное быстродействие, и управляемый генератор G2. На выходе A2 выделяется напряжение $U_ч$ пропорциональное отклонению мгновенной частоты вспомогательного SSB сигнала от частоты опорного генератора G1.

Амплитудный детектор UR2 со сглаживающим ФНЧ Z3 выделяет сигнал U_A, пропорциональный мгновенной амплитуде (огибающей) вспомогательного SSB сигнала.

Напряжения $U_ч$ и U_A используются соответственно для частотной и амплитудной модуляций сигнала на рабочей частоте передатчика. Напряжение $U_ч$ подается в задающий генератор G3 передатчика, девиация частоты которого во столько раз меньше девиации мгновенной частоты вспомогательного SSB сигнала, во сколько раз частота G3 увеличится в последующих каскадах узла U2 передатчика.

В оконечном каскаде A4 сигнал передатчика подвергается амплитудной модуляции, для линеаризации которой используется отрицательная обратная связь, охватывающая модулятор A5 через операционный усилитель (ОУ) A3. Сигнал обратной связи — выпрямленное узлом UZ1 напряжение, снимаемое непосредственно с антенны WA1, либо постоянная составляющая тока в цепи питания каскада A4 передатчика. Узел привязки уровня U1 обеспечивает пропорциональность амплитуды выходного сигнала передатчика напряжению U_A при малых его значениях. Подробнее об особенностях этого узла [2] будет сказано ниже.

Спектр сигналов $U_ч$ и U_A простирается примерно до 20 кГц (основная доля энергии этих сигналов заключена в полосе около 1,5 кГц) несмотря на то, что сам SSB сигнал занимает полосу в 3 кГц. Напряжение $U_ч$ содержит значительные выбросы, соответствующие резким изменениям мгновенной частоты на десятки килогерц в обе стороны от среднего значения. Указанные выбросы обусловлены скачками (быстрыми изменениями) фазы SSB сигнала, когда напряжение U_A приближается к нулю. В этот момент также скачкообразно меняет знак скорость нарастания U_A.

Сделать так, чтобы фазово-частотные и амплитудно-частотные характеристики амплитудного и частотного каналов синтезатора совпадали с точностью соответственно до нескольких градусов и процентов при высокой линейности,— достаточно сложно. Поэтому, чтобы не расширять полосу синтезируемого SSB сигнала, спектры сигналов $U_ч$ и U_A преднамеренно ограничены на уровне 3...5 кГц (одинаковом для обоих каналов). В амплитудном канале это делается с помощью ФНЧ Z3, в частотном — используются фильрующие свойства петли ФАПЧ.

Удовлетворительная разборчивость сигнала сохраняется и при сужении полосы сигналов $U_ч$ и U_A до 1 кГц, однако при этом сильно искажаются шипящие звуки голоса.

Рассмотрим теперь работу синтезатора по принципиальной схеме, показанной на рис. 2.

Вспомогательный SSB сигнал форми-

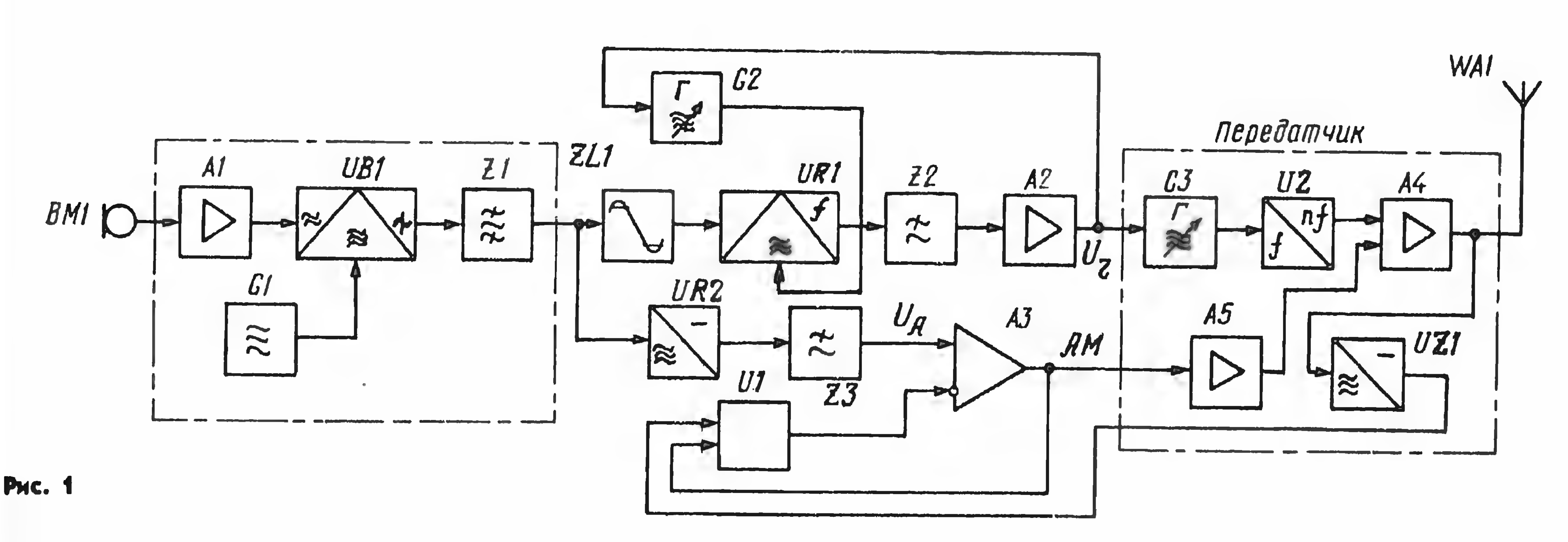


Рис. 1

Рис. 2

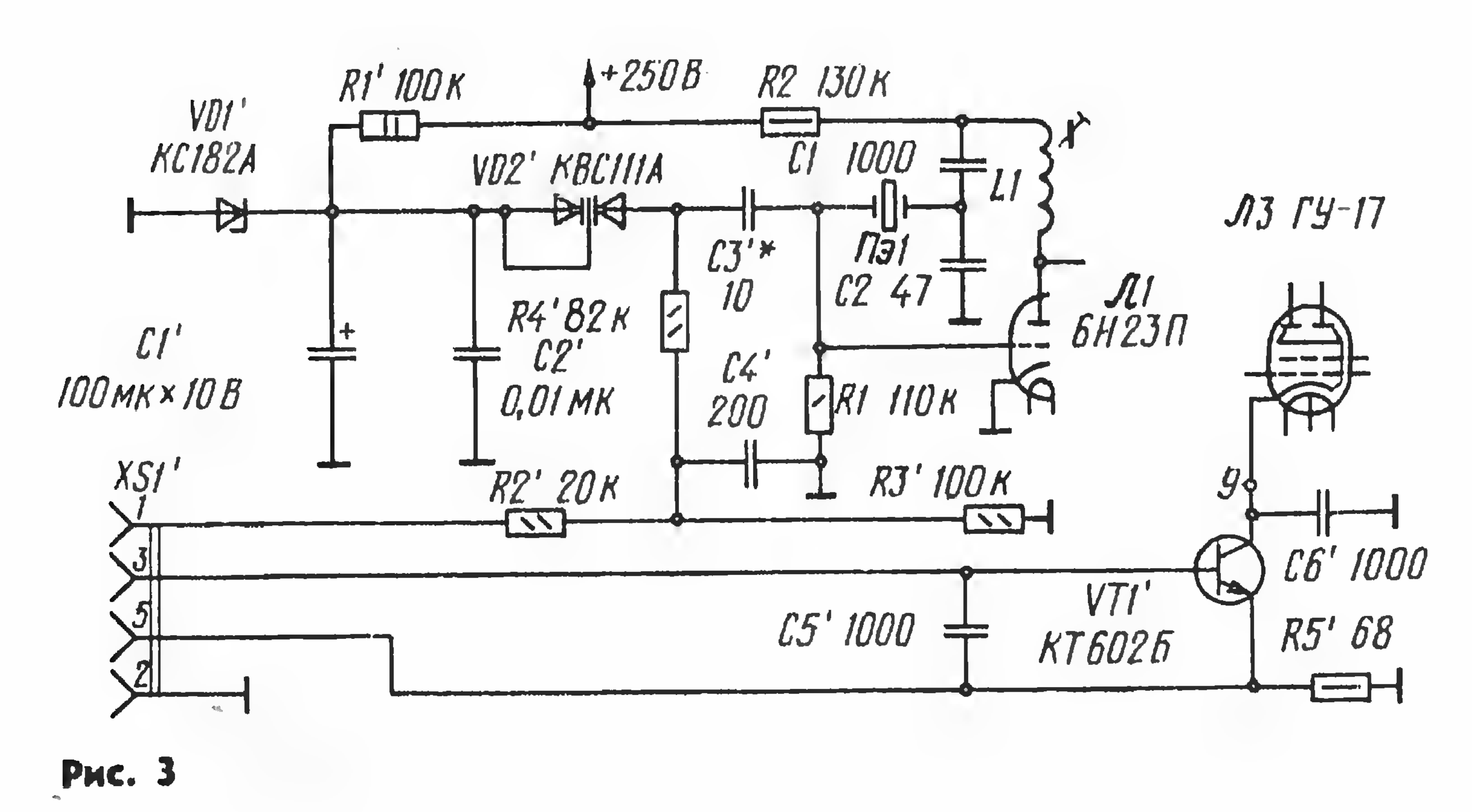


Рис. 3

руется фильтровым способом на частоте 500 кГц. (В принципе, его можно формировать с любой полосой на любой частоте). Микрофонный усилитель состоит из каскада на транзисторе VT1 и преобразователя тока в напряжение на ОУ DA1 и имеет усиление около 3000. Фильтр НЧ C1R1C4 подавляет высокочастотные наводки. Конденсаторы C2 и C6 ограничивают снизу и сверху полосу пропускания устройства.

Опорный кварцевый генератор выполнен по схеме емкостной «трехточки» на транзисторе VT3. С его коллектора колебания размахом 4...10 В поступают на затвор полевого транзистора VT2, играющего роль ключевого балансного модулятора [3]. Он подавляет несущую не менее чем на 30 дБ и обеспечивает амплитуду двухполосного сигнала на входе ЭМФ Z1 до 2...5 В при примерно таком же уровне звукового сигнала на выходе ОУ DA1.

С выхода ЭМФ SSB сигнал, пройдя эмиттерный повторитель на VT4, усиливается транзистором VT5. Коэффициент передачи каскада установлен резистором R14 таким, чтобы амплитуда напряжения на контуре L2C17 была 25 В.

Детектор амплитудного канала выполнен на диоде VD3. Его относительная нелинейность незначительна, так как выпрямляется сигнал с большой амплитудой, а диод VD3 еще и смещен в прямом направлении. Цепи R16C23R17 и R18C24 образуют ФНЧ с частотой среза около 4,5 кГц.

Выпрямленное напряжение (U'_A) поступает на неинвертирующий вход ОУ DA2, включенного в петлю обратной связи амплитудного канала. Сигнал обратной связи поступает из передатчика с контакта 5 разъема XS2 через резистор R20 и суммируется с напряжением на конденсаторе C26. Элементы VD5, R21 и C26 образуют узел привязки амплитуды выходного сигнала передатчика, обеспечивающий закрывание передатчика только при минимальных значениях выпрямленного напряжения.

Дело в том, что напряжение U'_A не является в точности пропорциональным амплитуде вспомогательного SSB сигнала U_A, а содержит еще и положительную постоянную составляющую, обусловленную прямым смещением диода VD3. И если бы не было узла привязки, то передатчик не закрывался бы при нулевых значениях U_A и в эфир излучался бы шум в полосе 10... 30 кГц, связанный с выбросами мгновенной частоты вспомогательного SSB сигнала.

Узел привязки работает следующим образом. Когда передатчик излучает

сигнал, то конденсатор C26 медленно заряжается через резисторы R20 и R19 напряжением обратной связи. Через некоторое время напряжение на этом конденсаторе увеличится настолько, что при очередном снижении U'_A передатчик закроется раньше, чем U'_A достигнет минимума. В этот момент из-за временного разрыва петли обратной связи на выходе ОУ DA2 возникает отрицательный выброс напряжения, который через диод VD5 и резистор R21 несколько разрядит конденсатор C26. Следовательно, при каждом минимуме U'_A (в среднем они появляются несколько сотен раз в секунду) корректируется напряжение на конденсаторе C26 так, чтобы при минимумах U'_A передатчик был закрыт, но вместе с тем находился на пороге открывания. Узел привязки, кроме того, автоматически компенсирует и смещение нуля ОУ DA2 и постоянную составляющую детектора обратной связи (UZ1 на рис. 1).

В частотном канале вспомогательный SSB сигнал вначале ограничивается по амплитуде цепью R23VD6VD7 на уровне ±0,3 В, затем компаратором DA3.1 преобразуется в прямоугольные импульсы. Диодный ограничитель не только предотвращает перегрузку компаратора по входу, но и компенсирует нелинейность амплитудного детектора. Выходное напряжение компаратора дифференцируется цепью C27R25 и превращается электронным ключом на транзисторе VT6 в импульсы отрицательной полярности, поступающие на затвор транзистора VT7, который играет роль ключевого фазового детектора петли ФАПЧ.

Генератор петли ФАПЧ выполнен на транзисторе VT9. Чтобы нормально работал варикап VD13, входящий в частотно-задающую цепь, была более симметричной форма колебаний на выходе буферного каскада VT8 и чтобы снизить наводки в узлах формирования вспомогательного SSB сигнала, амплитуду колебаний на контуре L3C35C36VD13 ограничивают диодами VD10—VD12. По этой же причине частота колебаний управляемого генератора выбрана вдвое больше мгновенной частоты следования импульсов на выходе компаратора. Для эффективной работы фазового детектора на второй гармонике длительность импульсов на затворе транзистора VT7 составляет около 0,5 мкс.

Конденсатор C31 шунтирует входы усилителя петли ФАПЧ DA4 по высокой частоте и способствует уменьшению уровня высокочастотных комбинационных продуктов на выходе ОУ DA4, которые, проникая через R33 в контур генератора, могли бы ухудшить линейность и стабильность петли ФАПЧ. Элементами R31 и C32 амплитудно-частотная характеристика петли ФАПЧ оптимизирована, чтобы получить максимальную полосу захвата и удержания (не менее 10...15 кГц) при отсутствии колебательности переходных процессов.

С выхода микросхемы DA4 напряжение $U_Ч$ проходит через регулируемый переменным резистором R36 масштабный усилитель DA5 и инвертор на ОУ DA6, используемый для смены боковой полосы. Фильтр R39C39 ограничивает сверху (на частоте 4,5 кГц) полосу пропускания частотного канала.

Рассмотрим на примере УКВ передатчика на 144 МГц [4], как происходит в нем частотная и амплитудная модуляция (рис. 3). Сигнал $U_Ч$ поступает непосредственно на варикап VD2′ (вновь вводимые в передатчик элементы обозначены штрихом) частотного модулятора, линейность которого обуславливается весьма малым индексом модуляции. Фильтр R2′C4′ предотвращает попадание на варикап наводок с выхода передатчика. Конденсатор C3′ выбран таким, чтобы крутизна модуляционной характеристики передатчика была 3...5 кГц/В. Аналогично выполняют модулятор и в том случае, если задающий генератор построен по схеме с VXO. При этом, однако, крутизна модуляционной характеристики будет меняться при перестройке по диапазону, что потребует регулировки синтезатора (см. рис. 2) в различных точках диапазона переменным резистором R36.

Амплитудная модуляция реализована в оконечном каскаде передатчика (лампа Л3). Достаточно линейная зависимость амплитуды выходного сигнала передатчика от тока катода генераторной лампы позволяет в качестве сигнала обратной связи использовать падение напряжения на резисторе R5′ и отказаться от детектора обратной связи (UZ1 на рис. 1).

В транзисторных передатчиках целесообразно часть напряжения питания оконечного каскада использовать в качестве сигнала обратной связи.

Конструкция и монтаж синтезатора SSB могут быть произвольными, однако для предотвращения фона переменного тока конденсаторы C1, C4, эмиттер VT1 и контакт 2 разъема XS1 должны быть соединены с общим проводом устройства в одной точке. То же относится и к «земляным» выводам C20, C21 и вторичной обмотке трансформатора T1. Чтобы уменьшить наводки во входной цепи компаратора, она вместе с диодами VD6 и VD7 должна находиться как можно ближе к контуру L2C17.

В описываемом синтезаторе можно использовать различные ОУ широкого применения. Необходимо только, чтобы ОУ в петле ФАПЧ (DA4) допускал подключение внешней цепи коррекции. Еще лучшие результаты даст применение в качестве DA4 быстродействующих ОУ, например, К574УД1, К544УД2, К140УД11, К154УД3. Вместо указанного компаратора подойдут микросхемы К521СА3, К554СА3. В балансном модуляторе можно применить любой полевой транзистор из серии КП303, КП307, КП312 (с успехом), а также КП305Д. Решающим фактором при выборе в данном случае является минимальная проходная емкость прибора. В качестве VT9 подойдут полевые транзисторы серий КП303, КП307 (кроме А и Б), а также КП302А; КП301Б (VT7) можно заменить на КП304.

Биполярные транзисторы могут быть любого типа, только VT5 и VT1′ должны быть рассчитаны на напряжение коллектор — база не менее 40 В, например, КТ601, КТ602, КТ605.

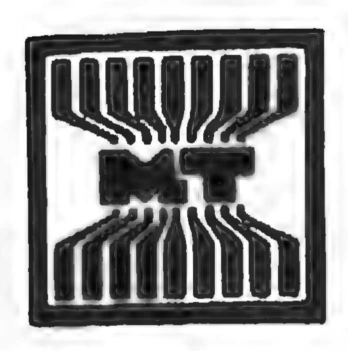
В качестве резистора R36 удобно применить многооборотный переменный резистор.

Катушки L2L1 и L3L4 можно взять соответственно от последнего каскада усилителя ПЧ и последнего звена ФСС какого-нибудь транзисторного приемника (уже с подходящими катушками связи) индуктивностью по 60...200 мкГн. Катушка связи L1 должна иметь примерно столько же витков, что и контурная, а L4 — в 5...20 раз меньше. Конденсатор C17 выбирают с емкостью на 20 % меньше той, которая требуется для настройки контура на частоту 465 кГц. В устройстве целесообразно применять варикап VD13 с начальной емкостью 200...800 пФ, например, серий КВ116, КВ119, КВ105 или соединить параллельно несколько матриц КВС111. Соотношение емкостей конденсаторов C35 и C36 в любом случае нужно подобрать таким, чтобы коэффициент передачи петли ФАПЧ, как и частотного детектора, составлял 0,2... 0,5 В/кГц.

Трансформатор T1—ТВК-110-ЛМ или любой другой, обеспечивающий на вторичной обмотке напряжение 10 В.

Для налаживания синтезатора потребуется осциллограф с полосой пропускания хотя бы 3 МГц и с входной емкостью не более 100 пФ. Канал формирования и амплитудной обработки вспомогательного SSB сигнала начинает работать сразу. Может лишь потребоваться подбор конденсатора C12, чтобы получить рекомендуемую амплитуду сигнала опорного генератора. Контролируя напряжение на резисторе R17, настраивают контур L2C17 в резонанс и регулируют резистор R14 так, чтобы при звуках средней громкости, произносимых перед микрофоном, указанное напряжение достигало 0,6... 0,8 В. В работоспособности узла привязки можно убедиться, временно соединив контакты 3 и 5 разъема XS2 и наблюдая отрицательные выбросы на выходе ОУ DA2.

Окончание см. на с. 32.



ЕСЛИ НЕТ КР580ВГ75...

В компьютере «Радио-86РК» (далее для краткости — РК) узел формирования изображения на экране телевизора выполнен на основе специализированной БИС КР580ВГ75, которая, к сожалению, выпускается пока в очень ограниченном количестве. Для многих радиолюбителей ее дефицитность стала серьезным препятствием к повторению РК. Предлагаемый вниманию читателей контроллер электронно-лучевой трубки позволяет обойтись без этой БИС. Он построен в основном на широко распространенных микросхемах малого и среднего уровня интеграции и БИС ОЗУ, которые могут быть практически любого типа. Применение описываемого контроллера освобождает для использования в прикладных программах примерно 2,5 Кбайт ОЗУ компьютера.

Необходимо отметить, что контроллер не является точным функциональным аналогом заменяемой БИС, а выполняет только те ее функции, которые необходимы для работы РК, причем некоторые из них выполняются иначе, чем в БИС КР580ВГ75. Об этих отличиях будет рассказано ниже — при описании схемы и программного обеспечения контроллера.

Принципиальная схема контроллера показана на рис. 1. На микросхемах DD6—DD9 выполнено буферное ОЗУ, предназначенное для хранения информации, выводимой на экран дисплея. Каждая его ячейка соответствует определенному знакоместу на экране. Для микропроцессора вывод символа на экран сводится к записи его кода в соответствующую ячейку этого ОЗУ. При использовании БИС КР580ВГ75 этот буфер занимает часть ОЗУ компьютера. Второй буфер находится внутри БИС и состоит из двух регистров, емкость каждого из которых равна числу знакомест в строке. Коды символа считываются из одного из регистров и выводятся на экран. В это же время коды символов следующей строки пересылаются из экранной области ОЗУ во второй регистр. По окончании отображения строки регистры меняются местами и процесс повторяется.

В рассматриваемом контроллере буфер только один. Адрес ячейки ОЗУ, соответствующей отображаемому в данный момент символу, со счетчиков строк и знакомест поступает на адресные входы микросхем через мультиплексоры DD2—DD4. С выходов микросхем ОЗУ код символа подается на ПЗУ знакогенератора компьютера. Старший разряд этого же кода участвует в формировании курсора.

Через шинный формирователь DD1 и мультиплексоры буферное ОЗУ может быть подключено к шинам адреса и данных микропроцессора. Это происходит при обращении к нему микропроцессора и наличии низкого уровня на выводе, подключенном ранее ко входу $\overline{CS}$ БИС КР580ВГ75. Если при этом такой же уровень будет установлен и на выводе $\overline{WR}$, то произойдет запись кода, находящегося на шине данных, в буферное ОЗУ, а если низкий уровень появится на выводе $\overline{RD}$, то информация из буферного ОЗУ поступит на шину данных. Сигнал $\overline{CS}$ участвует также в формировании курсора и сигнала запрета отображения, что устраняет паразитную засветку экрана в моменты обращения микропроцессора к буферному ОЗУ.

Счетчик знакомест в строке, на который с процессорной платы поступают импульсы символьной синхронизации (CCLK) с периодом 0,75 мкс, построен на микросхемах DD11, DD12. С приходом 78-го по счету импульса на выходе элемента DD16.1 возникает отрицательный перепад напряжения, который изменяет состояние триггера, входящего в состав микросхемы DD12, и на ее выводе 12 появляется высокий уровень. При поступлении 84-го импульса CCLK высокий уровень с выхода элемента DD17.1 поступает на входы R0 счетчиков DD11, DD12 и устанавливает их в исходное состояние (низкий уровень на всех выходах). Таким образом, на выводе 12 микросхемы DD12 формируется строчный синхроимпульс длительностью 4,5 мкс с периодом повторения 63 мкс. В каждой строке может быть отображено 64 символа, причем отображение первого из них начинается спустя 8 периодов повторения импульсов после окончания строчного синхроимпульса. Шесть младших разрядов адреса буферного ОЗУ, соответствующих номеру знакоместа в строке, получаются вычитанием числа 8 из выходного кода счетчика знакомест. Вычитание выполняет сумматор DD18. С выхода его старшего разряда строчный гасящий импульс поступает в узел формирования сигнала запрета отображения.

При использовании БИС КР580ВГ75 строчный гасящий импульс формируется программно: в ячейки ОЗУ, соответствующие знакоместам, находящимся за пределами активной части экрана, записываются коды пробела. Для отображения строки из 64 символов требуется 78 ячеек ОЗУ, а общий объем буфера равен 2 340 байт. Аппаратное формирование строчного гасящего импульса позволило сократить этот объем до 2 048 байт и уменьшить число микросхем в контроллере.

На микросхеме DD13 построен счетчик телевизионных строк в одной строке знакомест. Код номера строки (LC0 — LC2) поступает с выходов этого счетчика на адресные входы ПЗУ знакогенератора.

Микросхема DD14 и один триггер микросхемы DD15 образуют счетчик строк с коэффициентом пересчета 32. Для отображения символов используются 25 строк, неиспользуемые гасятся программно. Пять разрядов кода номера строки подаются со счетчика на мультиплексор адреса. Элементы DD19.1, DD17.2 формируют кадровый синхроимпульс (VRTC) длительностью 1260 мкс с периодом повторения 20 160 мкс.

Узел на элементах микросхем DD19.2, DD17.3 и DD17.4 формирует сигнал запрета отображения (VSP), поступающий на вход $\overline{OE}$ микросхемы ПЗУ знакогенератора и отключающий ее выходы при высоком уровне сигнала. Благодаря этому на входах регистра сдвига, входящего в узел формирования видеосигнала процессорной платы, также устанавливается высокий уровень, что соответствует гашению изображения.

Сигнал разрешения подчеркивания знакоместа (LTEN) формируется элементами DD10, DD5.2 и DD5.3 и используется для создания курсора на экране дисплея. Положение курсора задается записью единицы в старший разряд соответствующей ячейки буферного ОЗУ (в БИС КР580ВГ75 для задания положения курсора предусмотрены специальные регистры). Курсор мигает с частотой, которая получается делением частоты повторения кадровых синхроимпульсов на 8 счетчиком DD15.

Кроме формирования изображения на экране дисплея, БИС КР580ВГ75 выполняет в РК еще одну важную функцию: периодически обращаясь к ячейкам микросхем динамического ОЗУ компьютера в режиме прямого доступа к памяти (ПДП), она обеспечивает регенерацию записанной в него ин-

Рис. 1

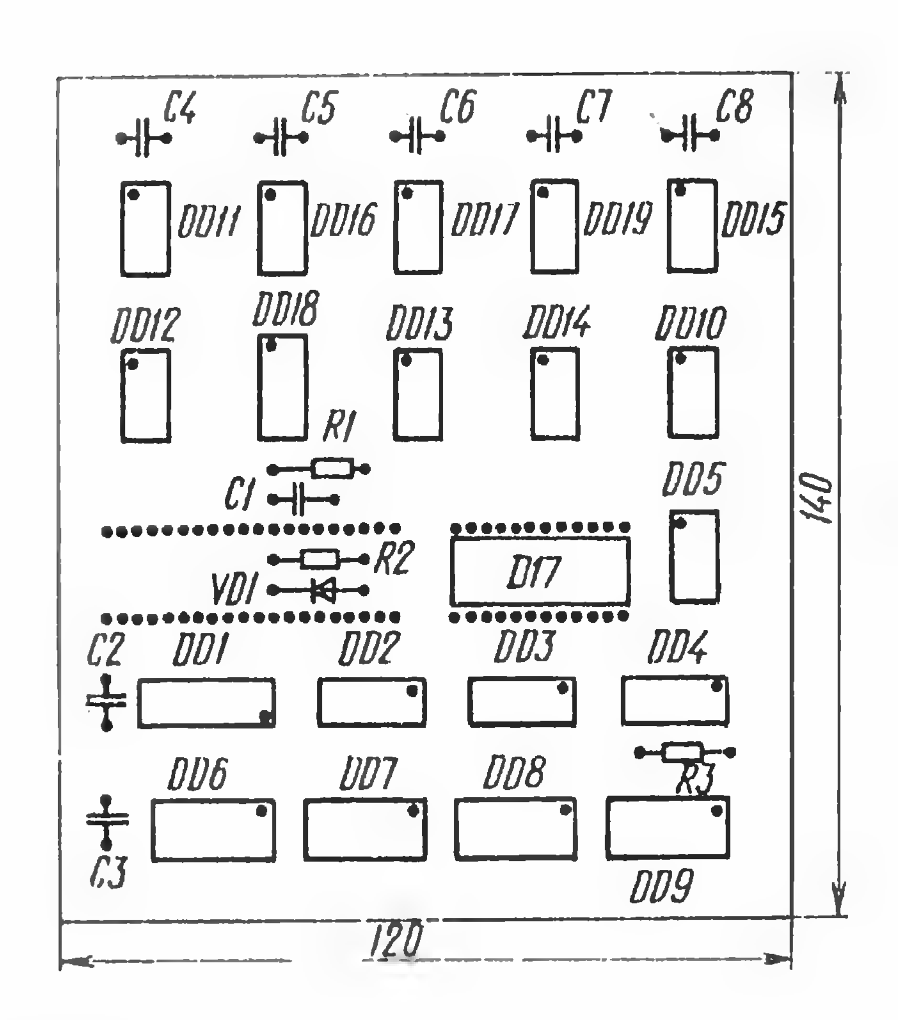


Рис. 2

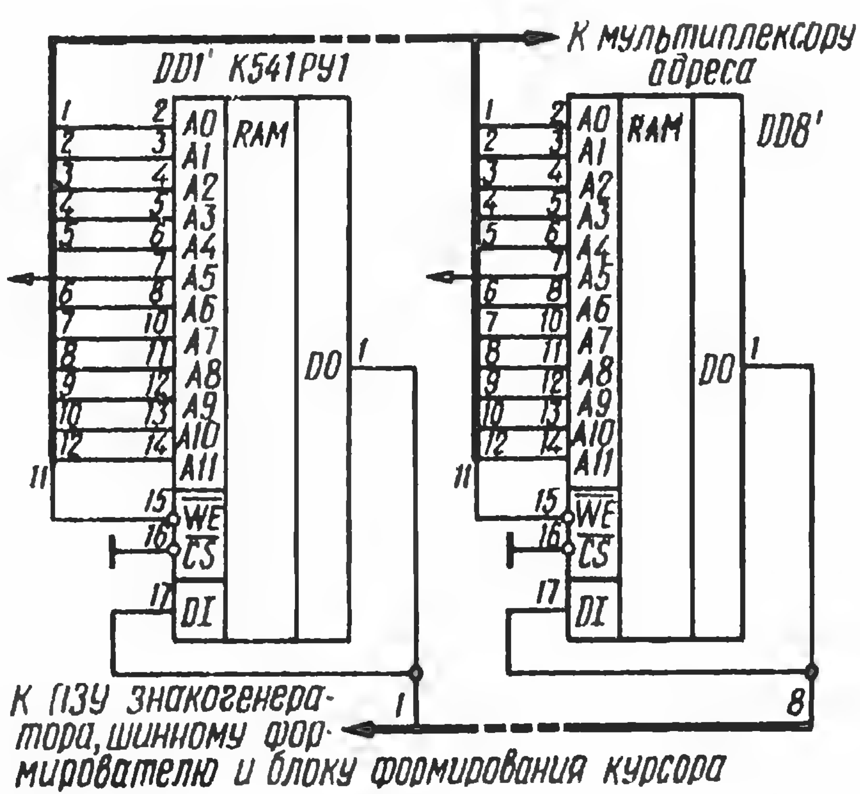


Рис. 3

формации. Описываемый контроллер к ОЗУ не обращается, а необходимые для регенерации запросы ПДП искусственно формируются цепью R2C1VD1.

В исходном состоянии на выходе DAC2 (вывод 14) микросхемы контроллера ПДП КР580ИК57, находящейся на процессорной плате, и на соединенном с ним входе DACK (вывод 6 панели БИС D8) устанавливается высокий уровень, поэтому конденсатор C1 начинает заряжаться через резистор R2. Как только напряжение на нем, а следовательно, на выходе DRQ (вывод 5 панели БИС D8) и соединенном с ним входе DRQ2 (вывод 17) БИС КР580ИК57 достигает высокого уровня, контроллер принимает запрос и начинает цикл ПДП. На выходе DAC2 (вывод 14) при этом устанавливается низкий уровень, и конденсатор C1 разряжается через диод VD1. По окончании цикла ПДП на выходе DAC2 вновь устанавливается высокий уровень и весь процесс повторяется вновь. Постоянная времени цепи R2C1 выбрана таким образом, что циклы ПДП следуют с периодом около 15 мкс.

Конструкция и детали. Контроллер собран на плате из фольгированного стеклотекстолита. Расположение деталей на ней показано на рис. 2. Общий провод и цепь питания +5 В выполнены печатными проводниками максимальной ширины, остальной монтаж — тонким изолированным проводом. Для уменьшения паразитных связей провода рекомендуется прокладывать по кратчайшему пути между соединяемыми выводами микросхем и не объединять в жгут. Удобно использовать обмоточный провод марки ПЭПЛОТ, который можно облуживать паяльником, не удаляя изоляции.

Для соединения с процессорной платой в контроллере предусмотрены контактные штыри, вставляемые в гнезда панелей, предназначенных для установки микросхем D8 и D17 (последняя перенесена на плату контроллера). При необходимости панели можно изготовить из гнездовых частей соединителей СНП34. Контактные штыри изготавли-

вают из штыревых частей соединителей этого же типа.

Контроллер потребляет от источника питания ток около 800 мА. Чтобы не перегружать печатные проводники процессорной платы, рекомендуется соединить цепи общего провода и +5 В контроллера непосредственно с соответствующими контактами соединителя X1 процессорной платы проводами большого сечения.

Дополнительно контроллер крепят к процессорной плате четырьмя стойками из изоляционного материала. Их можно прикрепить к процессорной плате винтами или (если печатные проводники не позволяют просверлить отверстия) приклеить клеем БФ-2.

Возможны и другие варианты конструкции. В частности, для уменьшения числа проводов, соединяющих процессорную плату с контроллером, на плату последнего целесообразно перенести микросхемы и другие элементы узла формирования видеосигнала.

Указанные на принципиальной схеме ИС серий К155 и К555 можно заменить их функциональными аналогами серий К155, К555, К531. Вместо ИС К555КП11 можно применить К155КП14, но в этом случае между выходом Y4 (вывод 12) микросхемы DD4 и входами разрешения записи микросхем ОЗУ нужно включить инвертор, использовав в этом качестве свободный элемент микросхемы DD5. Шинный формирователь КР580ВА86 можно заменить двумя микросхемами К589АП16. В крайнем случае можно применить КР580ВА87 или две К589АП26, но это потребует включения инверторов между выходами микросхем ОЗУ и входами ПЗУ знакогенератора и узла формирования курсора.

Буферное ОЗУ можно выполнить практически на любых статических микросхемах памяти. Как уже говорилось, его объем должен быть не менее 2 048 восьмиразрядных слов. Как правило, микросхемы ОЗУ имеют раздельные вход и выход данных. При использовании таких микросхем в контроллере эти выводы соединяют вместе.

На рис. 3 приведена схема буферного ОЗУ на микросхемах К541РУ1. Подключение их выводов 7 зависит от буквенного индекса в обозначении типа: у микросхем К541РУ1В его соединяют с источником питания +5 В через резистор, а у К541РУ1Б — с общим проводом. В микросхемах К541РУ1А в зависимости от логического уровня напряжения на этом выводе будет работать та или иная половина из имеющихся 4 096 ячеек.

(Окончание следует)

А. ДОЛГИЙ

г. Москва

ТЕХНИКА НАШИХ ДНЕЙ

«ГЛАЗА» ДЛЯ РОБОТА

Сотни миллионов людей во всем мире заняты производством бесчисленного количества самых различных предметов. Работать им зачастую приходится во вредных для здоровья условиях, при этом много энергии уходит на однообразный утомительный труд. Взять его на себя могли бы промышленные роботы.

Точность, аккуратность, способность работать без устали — эти качества сделали робота незаменимыми на производстве. Сегодня они собирают автомобили и электронные приборы, работают на шахтах и помогают управлять ядерными реакторами.

В заводские цехи пришли адаптивные промышленные роботы, которые весьма отличаются от своих собратьев конца 70-х и даже начала 80-х годов. Новое поколение «умных» машин может не только выполнять жесткую последовательность действий и приспосабливаться к изменяющимся условиям производства. Адаптивные промышленные роботы — новая ступень развития робототехники. Они предназначены для работы там, где нельзя предсказать изменения окружающей среды, технологии производства или состояния самого робота.

Адаптивные роботы должны уметь многое из того, что умеет человек — воспринимать внешнюю среду, анализировать обстановку, принимать решения и, в итоге, воздействовать на предмет труда. Природа дала человеку мозг, органы зрения, осязания, руки, а человек дал роботу технические средства очувствления, микропроцессорную систему управления и манипуляторы.

Средства очувствления роботов можно разделить на контактные и бесконтактные (разница между ними ясна уже по названиям). Информацию о внешней среде контактные средства очувствления получают от силомоментных и тактильных датчиков. Первые выдают сигналы, позволяющие определить векторы сил и моментов, действующих на манипулятор. Вторые (обычно это тензорезисторные и пьезоэлектрические преобразователи) предназначены для определения координат точки касания детали схватом манипулятора и измерения контактного давления.

Бесконтактные средства делятся на локационные системы очувствления и системы технического зрения (СТЗ). Судя по всему, будущее робототехники связано с СТЗ.

Чаще всего «глазами» этих систем служат датчики телевизионного типа. Собранные на вакуумных приборах, они работают в телевизионном стандарте. Этим обусловлен главный недостаток таких датчиков — низкое быстродействие. Ведь каждый кадр содержит до 10^6 бит информации. Чтобы считать ее при построчной развертке изображения, нужно сравнительно много времени.

Наиболее распространенным типом передающих телевизионных трубок стал видикон. Его работа основана на использовании внутреннего фотоэффекта — изменении сопротивления полупроводника мишени под действием света. По току электронного луча, опрашивающего построчно элементы полупроводниковой мишени, можно судить о расположении объекта наблюдения. Видиконы обладают высокой разрешающей способностью и широким спектральным диапазоном чувствительности. Но нестабильность геометрических характеристик растра, повышенная инерционность, невозможность обработки информации внутри прибора, сравнительно большая масса и габаритные размеры, низкая виброустойчивость ограничивают область применения видиконов в робототехнике.

Для уменьшения инерционности в качестве датчика СТЗ используют диссектор. Этот вакуумный прибор содержит прозрачный фотокатод, анод с отверстием, совпадающим по размеру с одним элементом разложения, и электронный умножитель. Под действием магнитного или электростатического поля изображение развертывается относительно отверстия в аноде. В отверстие попадают последовательно фотоэлектроны от различных элементов изображения. Электронный поток усиливается умножите-

Надежных электронных помощников конструируют в Центральном научно-исследовательском и опытно-конструкторском институте робототехники и технической кибернетики (Ленинград). В прошлом году по разработкам института выпущено около 1600 роботов-манипуляторов, дающих большой экономический эффект.

На снимке: младший научный сотрудник В. Королев отлаживает программу по управлению комплексом промышленных роботов с системой технического зрения.

Фото М. Блохина (Фотохроника ТАСС)

лем и образует на нагрузочном резисторе видеосигнал. Диссектор практически безынерционен, допускает специальную обработку видеосигнала внутри прибора (выделение контуров изображения) и значительно превосходит видикон по долговечности. Но и диссектору присущи нестабильность растра, значительные габариты, масса и сравнительно низкая механическая прочность.

Гораздо большим быстродействием обладают твердотельные формирователи сигналов изображения на приборах с зарядовой связью (ПЗС). Они представляют собой матрицу из элементарных МОП-емкостей, заряд которых зависит от их освещенности.

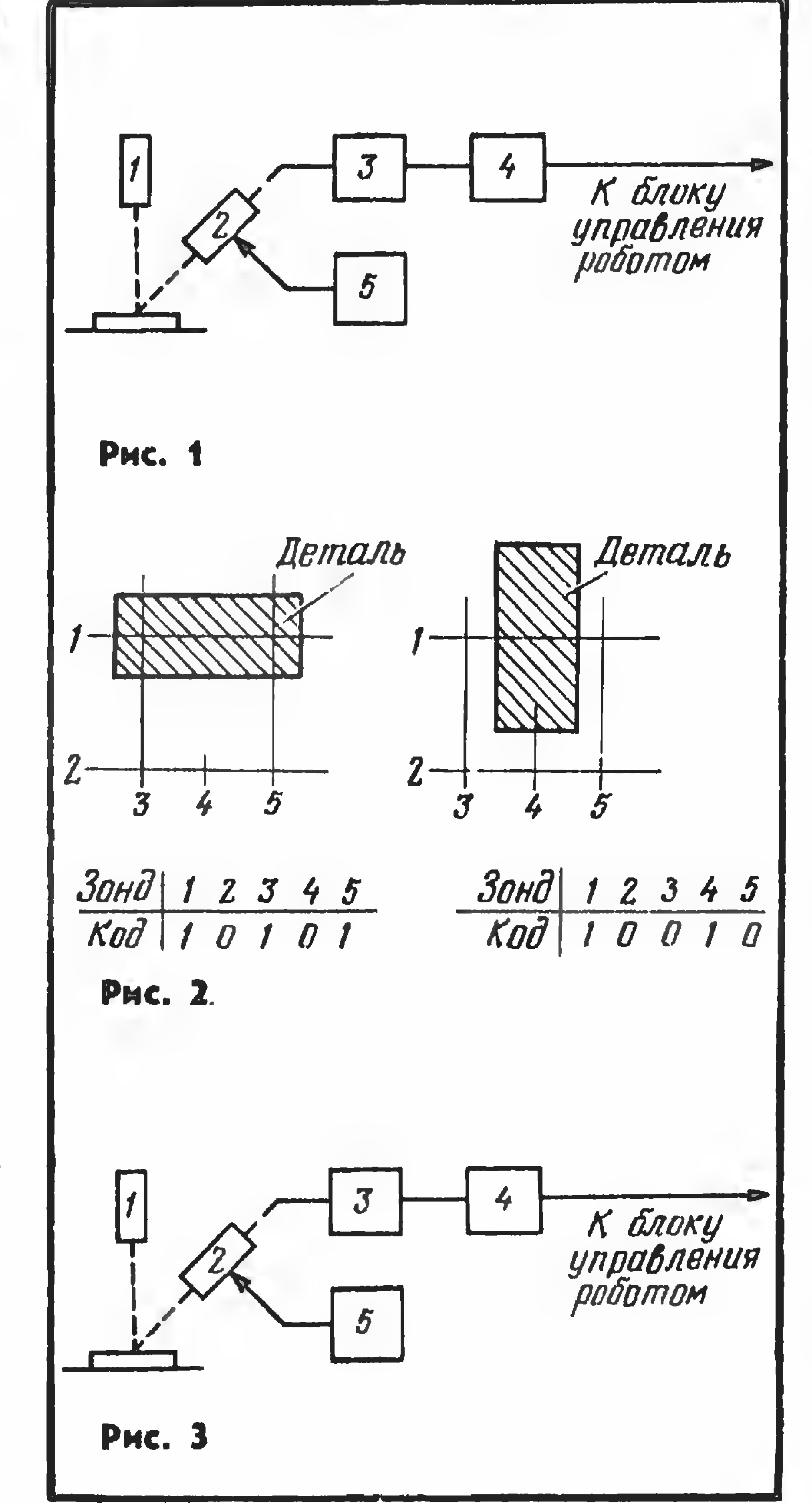


Рис. 1

Рис. 2

Рис. 3

Опрос емкостей можно организовывать произвольным образом, благодаря чему и получают высокое быстродействие по сравнению с датчиками на видиконах. Низкие питающие напряжения, малые габариты и масса, отсутствие геометрических искажений и нестабильности растра свойственны датчикам на ПЗС. К их недостаткам относятся сравнительно высокая неравномерность чувствительности и эффект «растекания» зарядов на ярких участках изображения.

Если от СТЗ не требуются высокое разрешение и способность различать полутона, то можно использовать датчики на матричных фотодиодных преобразователях.

В самом принципе их построения заложена возможность параллельной записи, стирания и считывания информации, за счет чего достигается высокое быстродействие. Наибольшее распространение у нас в стране получили фотодиодные матрицы МФ-16 (16×16 фотодиодов) и МФ-14 (32×32 фотодиода), предназначенные для преобразования оптических сигналов длиной волны 0,5...1,0 мкм в электрические, их усиления, хранения и считывания.

Хотя работа датчиков основана на различных принципах, все они выполняют одну функцию — преобразование спроецированного изображения в видеосигнал. Деталь (рис. 1) освещается источником света (1) и ее изображение поступает на датчик СТЗ (2).

На него подаются такие сигналы от блока управления датчиком (5).

Аналогоцифровой преобразователь — АЦП (3) формирует соответствующий видеосигналу цифровой код. Устранив из него избыточную информацию, блок предварительной обработки (4) сигнала передает упорядоченный массив чисел на ЭВМ. Там эта информация обрабатывается по специальным алгоритмам. После выполнения необходимых расчетов ЭВМ подает соответствующие команды системе управления промышленным роботом.

Алгоритмы обработки сигналов обычно сложны, но иногда они могут быть реализованы аппаратурно в блоке предварительной обработки информации. В таких случаях можно обойтись без ЭВМ, а команды к системе управления роботом поступают непосредственно от блока предварительной обработки информации.

Один из таких простых алгоритмов — метод зондов. Сущность его состоит в следующем. Все поле, на котором может появиться изображение, пересекается несколькими линиями — зондами, которые могут иметь различную длину (рис. 2). Если изображение детали пересекает линию какого-либо зонда, то в соответствующую позицию кода, содержащего информацию о расположении детали, записывается 1.

Приведенная на рис. 2 система зондов целесообразна для распознавания положения деталей, контур которых состоит из параллельных и взаимно перпендикулярных линий. Если робот имеет дело с деталями другой формы, то придется изменить систему зондов. Найти оптимальный вариант расположения зондов зачастую довольно трудно, приходится прибегать к помощи ЭВМ.

Система с обработкой информации по упрощенным алгоритмам разработана на кафедре «Автоматика и телемеханика» Минского радиотехнического института. Собрана она на микросхемах серии К155 и имеет габариты 150×150×100 мм. Упрощенная структурная схема системы представлена на рис. 3.

Работает система так. На все элементы фотоматрицы датчика (2) поступают импульсы от блока формирования сигналов записи (5). Эти сигналы будут записаны только в том случае, если одновременно с ними на элементы попадет изображение объекта наблюдения (1). Записанная информация считывается одновременно с 16 рядов этой матрицы и по 16 каналам поступает в АЦП (3). Вслед за этим от блока задающего генератора (6) поступает сигнал стирания. Фотоматрица «очищается», после чего она вновь готова к «восприятию» изображения.

Пришедшая от АЦП информация обрабатывается в автономном процессоре (4) — выделяются участки изображения, несущие нужную информацию, устраняется избыточность. Автономный процессор «запараллеливает» вычисления — разбивает все необходимые вычисления на несколько частей, которые можно выполнять одновременно. За счет этого достигается высокое быстродействие: с момента поступления изображения до поступления управляющего сигнала в систему управления роботом проходит всего 10 мс (СТЗ на телевизионных датчиках тратят только на считывание одного кадра 40 мс).

В систему входит также видеоконтрольное устройство (7) для настройки датчика. Оно необходимо, так как СТЗ «узнает» деталь, только если она «правильно» ориентирована относительно датчика. Стоит повернуть деталь на 90°, и она будет неправильно распознана.

Это общий недостаток всех СТЗ, построенных по аппаратному принципу (т. е. систем, алгоритм работы которых определяется схемой). Существует и другой принцип построения — программный. Он позволяет построить системы, распознающие деталь в любом положении. Но для этого требуется проводить большие вычисления, а следовательно, падает быстродействие. Да и чтобы перестроить такую систему на работу с другим объектом, приходится значительно изменять программу, тогда как в «аппаратных» СТЗ достаточно заменить лишь одну микросхему.

Но это не значит, что «программные» СТЗ не имеют будущего. В ближайшее время, очевидно, будет создан специальный параллельный процессор для анализа изображения, который вместе с фотоматрицей уместится на одном кристалле кремния. Усилия разработчиков «аппаратных» СТЗ направлены на повышение быстродействия и надежности систем. Хотя адаптивные промышленные роботы с СТЗ в 1,5 раза дороже обычных роботов, они более перспективны в плане экономической эффективности. Их легко перестроить на выпуск новой продукции, появляется возможность избавиться от сложной периферийной оснастки, на создание которой требуется 50 % от стоимости всего робототехнического комплекса.

Все это позволяет делать самые оптимистические прогнозы. По оценкам фирмы «Unimation» (США), специализирующейся на выпуске роботов и вычислительной техники, через 5 лет 30...40 % промышленных роботов будет оснащено СТЗ.

О. ВИЛЬФЛУШ, Д. КОНАШ

г. Минск

ТЕХНИЧЕСКОМУ ТВОРЧЕСТВУ — ЗЕЛЕНУЮ УЛИЦУ!

Отправляясь на выставку научно-технического творчества молодежи Москвы, которая была открыта на ВДНХ СССР, я наметил для себя такой план действий: выбрать несколько примечательных экспонатов, встретиться с молодыми разработчиками, поговорить о новых идеях и трудностях их внедрения. Казалось, осуществить его не составляло большого труда. Здесь было немало персональных компьютеров, вычислительных комплексов, всевозможных терминалов, средств автоматизации производства. И, конечно же, масса пусть более простых, но не менее интересных и оригинальных разработок бытовой электроники.

Но, как выяснилось позже, самого, так сказать, главного «экспоната» на стендах не было. Речь идет о московском молодежном бюро «Внедрение», пропаганда деятельности которого стоит многих десятков разработок. Тем более, что это была не просто выставка, а «выставка-ярмарка».

Вот что я прочел в путеводителе по выставке: «На пленуме МГК ВЛКСМ в сентябре 1986 г. было принято решение о создании городского молодежного бюро «Внедрение». Это — хозрасчетная организация, имеющая счет в государственном банке и осуществляющая решения научно-технических проблем межотраслевого характера с помощью формируемых целевых творческих коллективов».

Чтобы уяснить, что стоит за этими современными словами, решил побеседовать с постоянно дежурившими в павильоне представителями «Внедрения». И здесь-то понял, что в выборе главного «экспоната» я не был оригинален. Работой бюро интересовались пресса, радио, телевидение, представители предприятий, работники райкомов комсомола Москвы, комитетов ВЛКСМ других городов.

Удивляло то, с какой подчеркнутой доброжелательностью, отзывчивостью и в то же время деловитостью представители «Внедрения» беседовали со всеми, кто к ним обращался. Это потом стало понятно, что в каждом из них молодые люди из «Внедрения» видели своих товарищей, единомышленников, а возможно, и будущих коллег.

— Технических и технологических задач,— рассказал один из инициаторов создания «Внедрения», работник МГК ВЛКСМ Юрий Кисько,— стоящих перед предприятиями и учреждениями, хватает, конечно, всегда. Решение многих из них настолько трудоемко и сложно, что требует длительной, планомерной работы больших исследовательских коллективов, огромных затрат. Но есть задачи, браться за которые солидным НИИ или КБ нецелесообразно, попросту невыгодно. Да и по времени исполнения, если учесть, что работа подобных организаций распланирована надолго вперед, это вряд-ли устроит заказчика. Как раз на такие «узкие» задачи и ориентируется «Внедрение». Тематический диапазон разработок очень широк: от проектирования и оборудования современного зала психологической разгрузки до наладки и программного обеспечения ЭВМ и целых комплексов. И в то же время ни постоянного штата разработчиков

МОЛОДАЯ ПОСТУПЬ «ВНЕДРЕНИЯ»

Недавно ЦК КПСС, Совет Министров СССР, ВЦСПС и ЦК ВЛКСМ приняли постановление «О мерах по дальнейшему развитию самодеятельного технического творчества». Перед министерствами, ведомствами, профсоюзами, комсомолом, обществом рационализаторов и изобретателей, досаафовскими организациями поставлена задача — решительно улучшить работу с энтузиастами техники, всемерно содействовать самодеятельному техническому творчеству граждан СССР, особенно комсомольцев и молодежи, создать необходимые условия для его развития.

Сейчас в стране развертывается подготовка к открытию широкой сети клубов самодеятельного технического творчества. Они создаются при научно-производственных и производственных объединениях, на предприятиях и в организациях министерств и ведомств, при Дворцах культуры и других учреждениях исполкомов городских, районных, поселковых и сельских Советов народных депутатов, домах техники научно-технических обществ, домах культуры профсоюзов и т. д.

Особое внимание уделяется внедрению предложений и разработок самодеятельных авторов. Поставлена задача: добиться, чтобы ни одна полезная идея самодеятельных авторов не оставалась без внимания и последующего использования в народном хозяйстве.

В этой связи представляет особый интерес инициатива МГК ВЛКСМ, создавшего московское молодежное бюро «Внедрение», о котором рассказывается в публикуемом репортаже нашего корреспондента.

или консультантов, ни постоянной производственной базы у «Внедрения» нет и не планируется. Всего в бюро будет работать не более 20 человек. Причем совсем не обязательно, что кто-либо из этих людей будет принимать непосредственное участие в выполнении заказов. Поясним это на примере.

Предположим, какая-то «узкая» задача возникла на одном из предприятий. Она кратко описывается и попадает в портфель заказов «Внедрения». Работники бюро, имея связь с обширным активом молодых специалистов, способных решить возникшую проблему, обращаются к ним с соответствующим предложением. Затем «Внедрение» заключает, с одной стороны, договор с предприятием-заказчиком, а с другой — с исполнителями. Все денежные расчеты — по конечному результату работы. Полученные от предприятия денежные средства за проведенную разработку, согласно существующим положениям, распределяются между исполнителями и бюро. Средства, поступившие на счет «Внедрения», расходуются на содержание его аппарата и развитие научно-технического творчества молодежи.

Кто может стать исполнителем заказов! Любой молодой специалист или группа людей, достаточно компетентных в данном вопросе. Но (и это важно!) речь идет о творчестве только в свободное от основной работы время. После того, как разработка будет завершена, бюро берет на себя организацию контроля за ее внедрением. То есть «холостые выстрелы» и в работе «Внедрения», и в работе молодых исполнителей исключены.

— Цель работы молодежного бюро «Внедрение», — продолжал Юрий Кисько,— не только выполнение заказов предприятий. Важнейшая его задача, как говорится в уставе этой организации, — оказание помощи самодеятельным конструкторам, изобретателям и рационализаторам в реализации их разработок. Здесь нужно сделать оговорку. Бюро «Внедрение» ни коим образом не будет подменять собой соответствующие организации, где регистрируются и оформляются открытия, изобретения или рационализаторские предложения. Речь идет лишь о тех разработках, которые, будучи зарегистрированы в установленном порядке, по тем или иным причинам не внедряются, не получают должного распространения.

Через несколько дней я побывал в городском комитете ВЛКСМ, где расположилось молодежное бюро «Внедрение». В небольшую комнату постоянно кто-то заходил, звонил, спрашивал, предлагал, уточнял... И по-прежнему — «фирменный» стиль «Внедрения»: предельная внимательность и отзывчивость.

Даже беглый просмотр первых заказов, поступивших от московских предприятий, поражает разнообразием: разработать стенд для испытания якорных электродвигателей троллейбусов на межвитковое замыкание; микропроцессорное устройство ввода и обработки медико-биологической информации; прибор для запоминания отображения скорости автомобилей. Заявочная стоимость разработок, принимаемых «Внедрением», сравнительно невелика — от одной до двадцати тысяч рублей. А срок выполнения каждой из них, как правило, не должен превышать одного года.

За разработку прибора для отображения скорости движения автомобилей взялись Андрей Максимов и Александр Арфламбеков. Они вместе работают в одной радиотехнической лаборатории крупного института. Андрей — студент-вечерник Московского энергетического института, Александр — недавний выпускник Московского института радиотехники, электроники и автоматики.

— О «Внедрении» мы узнали из короткой заметки в газете «Московский комсомолец», — рассказывает Александр. — Пришли в МГК ВЛКСМ, просмотрели некоторые заявки и выбрали как раз этот прибор. Хотя мы и работаем в лаборатории, тесно связанной с ЭВМ, у нас есть и свои технические привязанности. Андрей — заядлый автолюбитель, отлично знает конструкцию машины. Я же всегда любил разрабатывать различные радиосхемы, конструировать. Увлекаюсь и радиоспортом. Так что круг наших интересов, а также опыт работы, приобретенный в лаборатории, по-моему, неплохой фундамент.

В своем рассказе о московском молодежном бюро «Внедрение» я заведомо не заострял внимание на многих тонкостях организационного характера, хотя у людей, заинтересованных в создании подобных бюро, наверняка возникнет масса вопросов о том, как на основании каких документов и положений подобная организация может возникнуть. Думаю, подобную информацию лучше получить, как говорится, из первых рук — в МГК ВЛКСМ. Скажу лишь, что положение о «Внедрении» утвердило бюро МГК ВЛКСМ, а статус организации, имеющей свою печать, свой расчетный счет в банке, появился благодаря решению комиссии Мосгорисполкома по созданию новых организаций в городе Москве.

Нельзя забывать, что «Внедрение» прокладывает новую дорогу. Поиск, анализ, принятие новых решений — его обязательные спутники. И то, что на пути этом будет немало и явных, и подводных камней, сомнений не вызывает. Не разбилось бы это доброе начинание о «камни» непонимания, бюрократизма или чиновничьей закостенелости...

— Нет, это невозможно, — отмел мои сомнения руководитель бюро Александр Чесноков. — За нами идет такая высокая волна молодежного энтузиазма, что волнореза ей под стать уж нет.

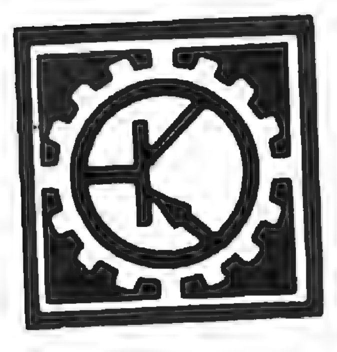
Побывав в бюро «Внедрение», я и сам проникся этой уверенностью. Искренне радостно за людей, знающих во имя чего, для кого и за что они работают, способных помочь тысячам молодых людей в полной мере использовать свой талант в настоящем творческом деле. И нет ничего предосудительного в том, что эти люди заработают немалые деньги. Это будут доходы действительно трудовые, действительно справедливые.

Сейчас, после удачного старта, «Внедрению» сопутствует ускорение. А значит, если вспомнить и физический смысл этого слова, неизбежны большие перегрузки. Но пусть они не страшат молодых москвичей: у них уже появляются последователи, и их будет все больше и больше. Все сейчас зависит от инициативы.

В том, что и среди читателей нашего журнала немало людей, идеи и разработки которых при должном внимании могли бы принести огромную пользу стране, сомнений нет. Значит, нужно начинать действовать самим. Никто «сверху» насаждать подобные организации не будет.

М. ПОДОРОЖАНСКИЙ

г. Москва



Таймер в кондиционере

В народном хозяйстве и в быту для поддержания прохлады в закрытых помещениях часто используют кондиционеры БК-1500 и БК-2500. Во время работы кондиционера на его наружной решетке образуется ледяное покрытие. Это снижает КПД и в итоге может привести к прекращению подачи охлажденного воздуха. Поэтому приходится периодически отключать кондиционер для оттаивания льда, что создает неудобства при эксплуатации.

Описываемый ниже таймер предназначен для совместной работы с кондиционерами БК-1500 и БК-2500. Он позволяет на некоторое заданное время — обозначим его t_1 — включать кондиционер и отключать его на время t_2. Кроме этого, на время t_2 включается нагреватель, который расположен в непосредственной близости от наружной решетки. С его помощью можно значительно сократить время оттаивания

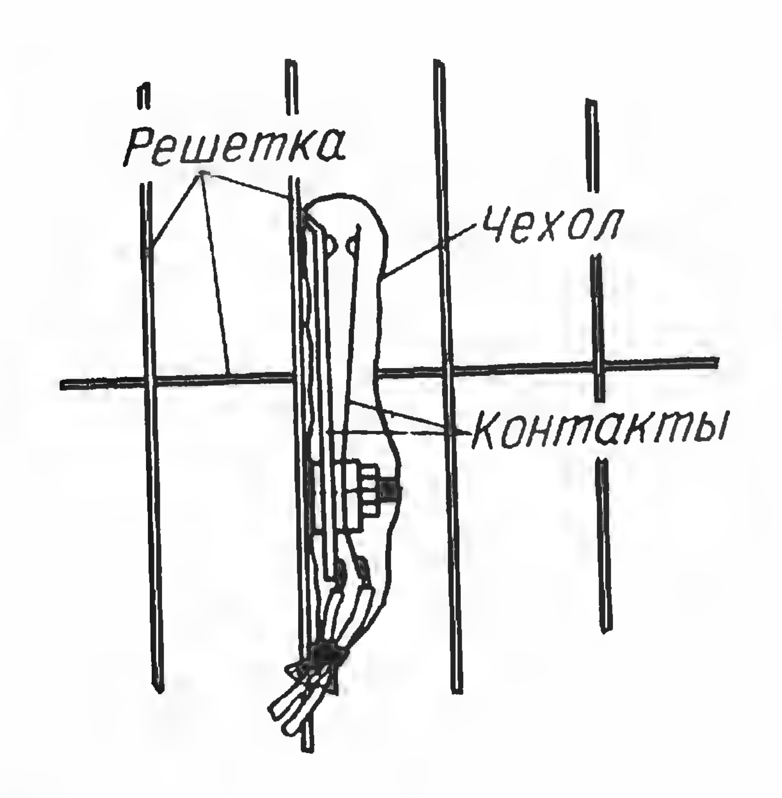


Рис. 1

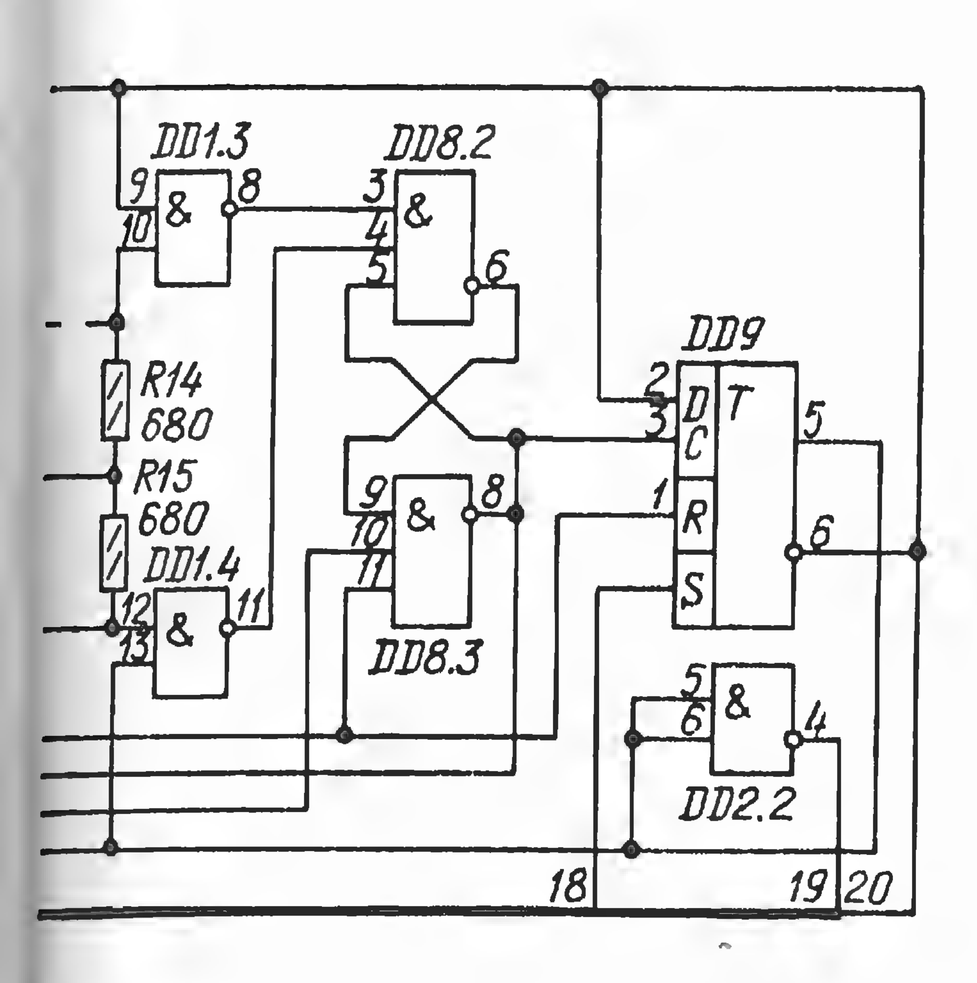
DD1,DD7 К155ЛА3, DD2 К155ЛА8, DD3-DD6 К155ИЕ5, DD8 К155ЛА4, DD9 К155ТМ2, VT1-VT4 КТ315А, VS2 КУ208Г

Рис. 2

льда. Мощность нагревателя не должна превышать 1 кВт.

В устройстве предусмотрена возможность подключения датчика льда и контактного термометра для поддержания температуры воздуха в помещении на заданном уровне. Конструкции датчика могут быть различными. Наиболее простая из них представляет собой две упругие изолированные друг от друга металлические пластины (например, от контактных групп реле). Пластины укреплены на клею между перегородками наружной решетки кондиционера (рис. 1) так, чтобы слой льда, нарастая, замыкал их. Это приводит к отключению кондиционера и включению нагревателя.

При подключенном контактном термометре, если температура в помещении по тем или иным причинам опустится ниже заданной, контакты термометра



разомкнутся и кондиционер отключится. При повышении температуры выше заданной контакты замыкаются и устройство продолжает работу в заданном режиме. При работе без контактного термометра в разъем XS3 должен быть вставлен штепсель-замыкатель.

Принципиальная схема таймера представлена на рис. 2. Он состоит из генератора тактовых импульсов, собранного на транзисторах VT1 — VT3 и элементах DD1.1, DD1.2, пересчетного устройства на счетчиках DD3 — DD6, узла управления пересчетным устройством на микросхемах DD7 — DD9 и элементах DD1.3, DD1.4, блока питания на трансформаторе T1, транзисторе VT5 и стабилитроне VD3 и нагрузочной цепи с симисторами VS1, VS2.

Выдержку времени t_1, t_2 плавно регулируют резистором R13. При изменении t_1 соответственно изменяется t_2. При положении «×1» переключателей SA1 — SA3 выдержку t_1 можно плавно изменять в пределах от 6 до 60 мин, при этом время t_2 меняется в пределах от 3 до 28 с. Кроме этого, выдержку t_2 переключателем SA3 можно увеличить в 32 раза.

Импульсы тактового генератора с выхода элемента DD1.2 поступают на вход пересчетного устройства, которое изменяет коэффициент пересчета в зависимости от того, в каком состоянии находится D-триггер DD9. Если на инверсном выходе триггера DD9 установлен высокий уровень (идет отсчет времени t_1), то он поступает на вход элемента DD7.3, и в пересчете тактовых импульсов участвуют счетчики DD3 — DD5. Коэффициент пересчета в этом случае максимален. После появления на одном из выходов счетчика DD6 уровня 1 (на каком именно — зависит от положения переключателя SA1) на выходе элемента DD1.3 появится сигнал с уровнем 0, который установит на выходе RS-триггера (вывод 8), собранного на элементах DD8.2, DD8.3, низкий уровень.

Выходной сигнал высокого уровня с элемента DD8.1 обнуляет пересчетное устройство — счетчики DD3 — DD6 устанавливаются в нулевое состояние, а триггер DD9 переключается. Сигнал высокого уровня с прямого выхода триггера DD9 поступает на вход элемента DD7.1, а на другой вход этого элемента поступают импульсы с пересчетного устройства либо с выхода 1 счетчика DD4, либо с выхода 2 счетчика DD5 (в зависимости от положения переключателя SA3). Коэффициент пересчета в этом случае будет меньше (идет отсчет времени t_2). С одного из выходов счетчика DD6 (в зависимости от положения переключателя SA2) уровень 1 поступит на вход элемента DD1.4, который, в свою очередь, переключит RS-триггер. Далее процесс протекает аналогично.

Тактовые импульсы, инвертированные элементом DD7.2, переключают RS-триггер в исходное положение. Триггер DD9 через элементы DD2.1 и DD2.2 управляет работой реле K1 и K2, контакты которых замыкают цепь управляющего электрода симисторов VS1, VS2, включая нагрузку. Кнопками SB1 и SB2 можно вручную установить таймер в начало отсчета временных выдержек t_1 и t_2.

При работе прибора с контактным термометром его подключают к разъему XS3. Если контакты термометра замкнуты, то транзистор VT4 закрыт и на входе элемента DD2.1 (вывод 2) установится уровень 1, который не влияет на работу устройства. Когда контакты термометра разомкнутся, то транзистор VT4 откроется и на этот вход элемента DD2.1 поступит уровень 0, который запрещает срабатывание реле K1. Контакты датчика льда подключают к разъему XS4 (параллельно кнопке SB2). При их замыкании устройство устанавливается в режим начала отсчета выдержки t_2.

В устройстве использованы герконовые реле РЭС43 (паспорт РС4.569.201); их можно заменить на РЭС55А (паспорт РС4.569.603).

Блок питания выполнен на накальном трансформаторе ТН-33, в котором использованы сетевая и две вторичные обмотки по 6,3 В. Устройство позволяет коммутировать ток нагрузки до 25 А.

Кондиционер подключают к гнезду «Н1», а нагреватель — к гнезду «Н2». Возможно также подключение двух кондиционеров к гнезду «Н1», а их нагревателей соответственно к гнезду «Н2». Существует еще один вариант использования кондиционеров, который не требует нагревателей. В этом случае БК-2500 включают в гнездо «Н1», а БК-1500 — в гнездо «Н2». Во время работы одного из кондиционеров, второй на время t_2 отключается, и лед на его решетке стаивает без дополнительного подогревания.

В качестве нагревателя можно использовать любой электрический источник тепла, в частности спираль от электроплитки, укрепленную между двух планок из негорючего материала вблизи наружной решетки.

Симисторы устанавливают через изолирующие прокладки на общий теплоотвод с площадью поверхности 300 см^2. Блок питания, транзистор VT5, симисторы и реле K1, K2 таймера размещены на плате-основании толщиной 5 мм. На этой же плате установлена гнездовая часть разъема X5 (МРН-22). В нее вставляют штыревую часть этого же разъема, прикрепленного к плате, на которой размещены пересчетное устройство, генератор тактовых импульсов и узел управления пересчетным устройством.

Правильно собранный прибор в налаживании не нуждается и начинает работать сразу. Необходимо помнить, что симисторы и цепи их управления находятся под напряжением сети. Их надо тщательно изолировать от остальных деталей и от кожуха прибора.

И. СИМОНЕНКО

г. Москва

МОДЕРНИЗАЦИЯ КАБЕЛЕИСКАТЕЛЯ ИМПИ-2

Различным службам городского хозяйства нередко приходится определять трассу подземных коммуникаций для их ремонта или реконструкции. Промышленность выпускает различные трассоискатели, однако они, как показывает практика, весьма чувствительны к внешним помехам. Линии электропередач, электрические станции, источники высокочастотных излучений затрудняют, а иногда делают и вовсе невозможным обнаружение трасс подземных коммуникаций. Такие, например, приборы, как трассоискатель ТПК-1, кабелеискатель ИМПИ-2, вообще не могут работать в сильных электромагнитных полях. Радиолюбители-рационализаторы постоянно ищут пути совершенствования промышленной аппаратуры, улучшают ее эксплуатационные характеристики, приспосабливают серийные приборы для решения конкретных народнохозяйственных задач. Иллюстрацией тому служит помещенная ниже статья. В ней описано усовершенствование кабелеискателя ИМПИ-2, позволившее расширить возможности прибора.

Описываемый ниже прибор позволяет обнаруживать подземные коммуникации вблизи источников интенсивных помех, определять местонахождение кабельной трассы без отключения кабеля. Кроме того, в тех случаях, когда кабель под нагрузкой излучает электромагнитные волны, усовершенствованный прибор позволяет обнаружить его, используя только приемник кабелеискателя.

Серийный прибор ИМПИ-2 состоит из двух блоков: генератора и приемника с головными телефонами. Модернизации подверглись оба блока. Изменения, которые внесены в генератор и приемник, на схемах показаны утолщенными линиями.

Основные технические характеристики

Приемник

Коэффициент усиления на частоте 1133 Гц, дБ, не менее	112
Полоса пропускания по уровню —3 дБ, Гц, при	
узкой полосе («УП»)	30
широкой полосе («ШП»)	90
Ослабление сигнала магнитной антенной при расстройке от частоты 1133 Гц на ±125 Гц, дБ	12
Напряжение питания, В	4,5
Потребляемый ток, мА, не более	3
Масса с магнитной антенной, кг	1

Генератор

Пределы перестройки тональной частоты, Гц	900...1346
Напряжение питания, В	4,5...18
Потребляемый ток, мА	35...300
Масса, кг	2

Чтобы иметь возможность уверенно принимать сигнал генератора в условиях интенсивных помех, в приемник введен узел, позволяющий резко сузить его полосу пропускания, а в генераторе предусмотрена возможность перестройки рабочей частоты. В генераторе в тональный мультивибратор, собранный на транзисторах VT1 и VT3, введен переменный резистор R5 (рис. 1). Кроме этого, изменены временные характеристики манипулирующего мультивибратора, собранного на транзисторах VT2 и VT4.

При работе мультивибраторов в моменты, когда открыт транзистор VT4, а значит, закрыты транзисторы VT5, VT6, с тонального мультивибратора через резисторы R10, R11 на базу транзисторов VT7 и VT8 поступают сигналы, сдвинутые по фазе на 180°. В блок генератора добавлен мощный усилитель на транзисторах VT11, VT12 с выходным трансформатором T2.

Таким образом, на выходе генератора появляются пачки импульсов с частотой повторения около 2,5 Гц и с тональной частотой заполнения. Для лучшей различимости звукового сигнала в телефонах приемника на фоне помех в манипулирующий мультивибратор включен дополнительный конденсатор C5. В минусовой провод питания введена развязывающая цепь R19C6.

В серийный приемник кабелеискателя введен предварительный усилитель на полевых транзисторах VT1, VT2 (рис. 2). Из-за высокого входного сопротивления этого усилителя полоса пропускания входного контура WA1C1C2 сузилась с 300 до 90 Гц (по уровню —3 дБ). Полоса пропускания резонансного усилителя на транзисторе VT1 не превышает 30 Гц по уровню —3 дБ. Контур WA1C1C2 приемника перестроен на частоту 1133 Гц (добавлен конденсатор C2) для того, чтобы гармоники помех с частотами, кратными 50 и 100 Гц, не попадали бы в полосу приема.

Для поиска трассы прокладки кабеля к нему подключают генератор (об этом будет рассказано ниже) и, двигаясь с приемником в руках вдоль трассы, по звуковому сигналу устанавливают ее.

При определении местонахождения кабельной трассы по электромагнитному излучению кабеля (т. е. без подключения генератора) переключатель SA1 устанавливают в положение «ШП» («Широкая полоса»), и сигнал с магнитной антенны WA1 поступает на вход основного усилителя, выполненного на транзисторах VT3 — VT6. Дальность действия трассоискателя зависит от чувствительности приемника. Для ее повышения резистор R14 надо зашунтировать по переменному току конденсатором C13, а конденсатор C14 заменить на другой, меньшей емкости.

Для того чтобы высокочастотные помехи не проникали к приемнику через его выходную цепь, шнур головных телефонов необходимо экранировать. Конденсатор C15 подключают параллельно источнику питания для предотвращения самовозбуждения усилителя. При работе с прибором могут возникнуть си-

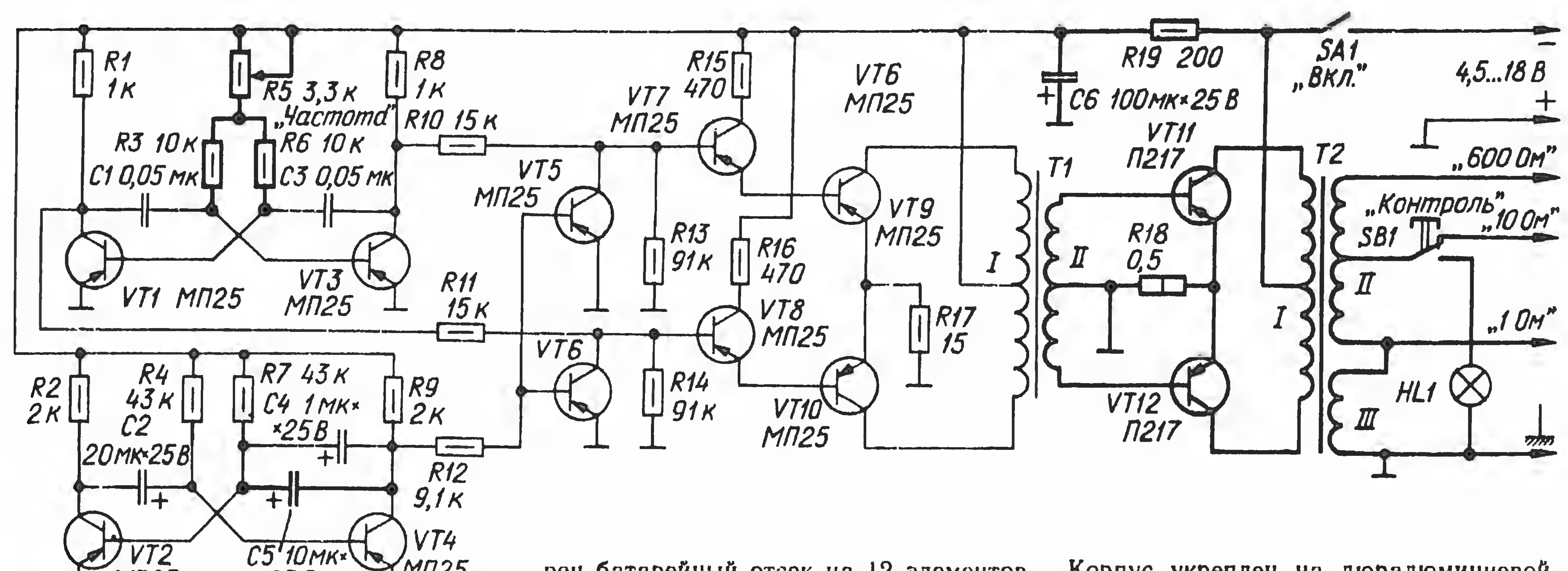


Рис. 1

туации, когда громкость сигнала в головных телефонах становится слишком большой, что затрудняет поиск. Ослабить громкость в таких случаях может цепь C11SA2.

Имеющийся в генераторе трансформатор T1 выполнен на магнитопроводе Ш12×22. Обмотка I содержит 2×185 витков провода ПЭЛ 0,35. Вторичную обмотку удаляют, и вместо нее наматывают новую — из 2×20 витков провода ПЭЛ 0,41. Вновь вводимый трансформатор T2 выполнен на магнитопроводе Ш17×22. Обмотка I содержит 2×120 витков провода ПЭЛ 0,41, обмотка II — 420+60 витков (считая от верхнего по схеме вывода) провода ПЭЛ 0,41, обмотка III — 20 витков — намотана в два провода ПЭЛ 0,7. Лампа HL1 в генераторе — на напряжение 6,3 В и ток 0,28 А.

Генератор смонтирован в металлическом корпусе, в котором предусмотрен батарейный отсек на 12 элементов 373. На коротких трассах в целях экономии энергии можно использовать батарею из трех элементов.

Катушка магнитной антенны WA1 приемника содержит 1750 витков провода ПЭЛШО-0,31, намотанного в четыре слоя виток к витку (намотка по всей длине стержня) на стержне из феррита 400 НН длиной 140 и диаметром 8 мм. Катушка L1 намотана на кольцевом магнитопроводе типоразмера К32×16××8 из феррита 400НН. Она содержит 500 витков провода ПЭЛ 0,41 секциями по 100 витков в каждой. Отвод от сотого витка, считая от верхнего по схеме вывода. Катушку помещают в стальной экранирующий стакан. Головные телефоны, входящие в комплект ИМПИ-2, можно заменить на ТА-56 сопротивлением 1600 Ом. Питают приемник от батареи из трех элементов «Ореол-1». В качестве переключателей SA1, SA2 использованы тумблеры МТ-1.

Внешний вид приемника показан на 1-й с. вкладки (рис. 1). Электронный блок приемника помещен в корпус, выполненный из листового дюралюминия. Корпус укреплен на дюралюминиевой трубчатой штанге, на конце которой установлена поперечная пластмассовая трубка с магнитной антенной; трубку надо закрыть с обоих концов пластмассовыми пробками.

Для определения местонахождения трассы кабелей зажим «Земля» генератора надо соединить с заземлителем, которым может служить водопроводная сеть, металлическая опора линии электропередачи или металлический стержень длиной 0,5 м с припаянным к нему проводом (см. рис. 2 на вкладке). Стержень забивают в землю на расстоянии 6...8 м от генератора. Один из концов сигнального проводника присоединяют к броне кабеля. Место подключения надо выбирать как можно дальше от точки крепления проводника, заземляющего броню.

Переключатель SA1 приемника устанавливают в положение «УП» («Узкая полоса»), переключатель SA2 — в положение «Ослабление», а плавный регулятор усиления (R11) — в среднее положение. Магнитную антенну приемника располагают поперек трассы про-

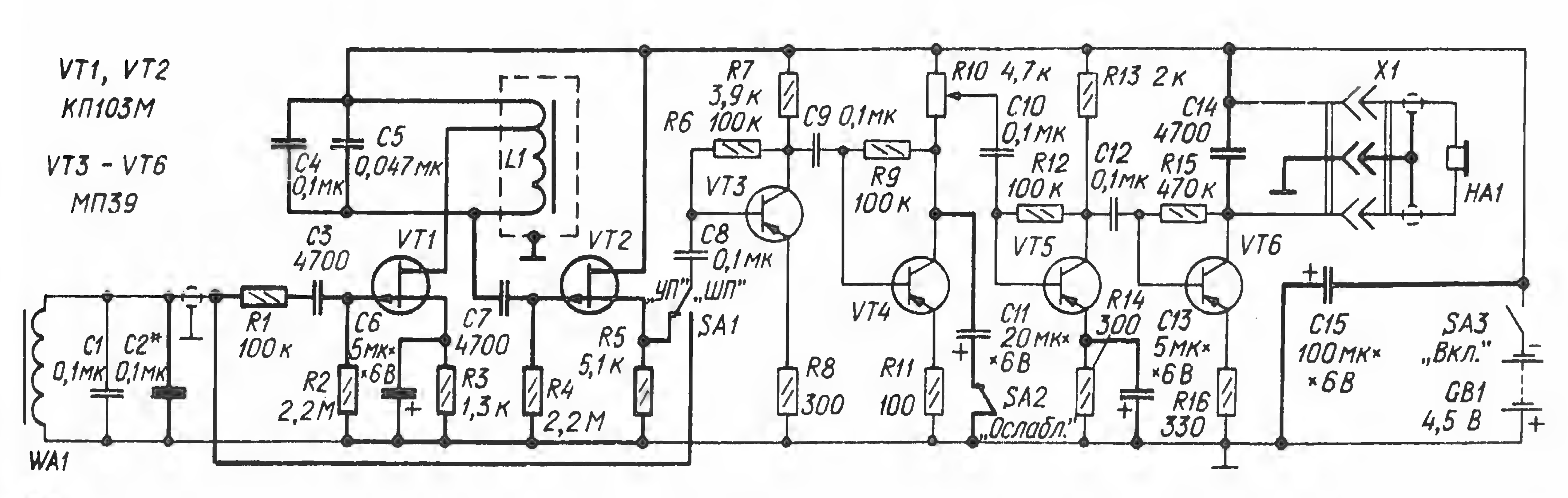


Рис. 2

веряемого кабеля так, чтобы стержень антенны был параллелен поверхности земли.

Включают питание генератора и нажатием на кнопку SB1 «Контроль» проверяют его работоспособность (должна вспыхивать лампа HL1). После включения питания приемника в головных телефонах должен быть слышен слабый сигнал. Теперь вторым концом сигнального проводника (первый подключен к броне кабеля) поочередно касаются зажимов «1 Ом», «10 Ом» и «600 Ом» на генераторе и подключают сигнальный проводник к тому зажиму, который обеспечивает наибольшую громкость звука в телефонах. Вращением ручки «Частота» добиваются максимума громкости.

При повороте антенны перпендикулярно плоскости земли над кабелем сигнал может совсем не прослушиваться, а при смещении антенны в ту или иную сторону громкость сигнала возрастает. Этим способом можно также пользоваться при определении трасс подземных коммуникаций.

Если определяют местонахождение трассы водопровода, а в колодце соединено несколько труб (см. рис. 3 на вкладке), то сигнальный проводник подключают к той трубе, трассу которой необходимо определить, на расстоянии 30...50 см от стыка труб. Если трубы стальные, то удобнее всего подключать проводник с помощью постоянного магнита, предварительно зачистив место контакта. В остальном методика работы с прибором аналогична описанному выше. Кабелеискателем можно определять местонахождение канализационных магистралей, собранных из неметаллических труб. Для этого к концу сигнального проводника привязывают металлический предмет и опускают его в поток воды в колодце (см. рис. 4 на вкладке).

Когда требуется точно определить трассу кабеля, подходящего к электрической подстанции, имеющей контур заземления и радиальные соединения его с оборудованием подстанции, генератор подключают со стороны потребителя. В этом случае контур заземления и радиальные соединения не внесут осложнений в нахождение трассы. При определении трассы кабеля протяженностью свыше 1,5...2 км, эксплуатирующегося несколько десятков лет и имеющего поврежденную изоляцию на броне из-за длительной эксплуатации, возможно придется подключать генератор два раза — сначала с одного, а затем с другого конца кабеля.

Н. ТРИФОНОВ

пос. Солнечный Ташкентской обл.

СИНТЕЗ SSB СИГНАЛА В ТЕЛЕГРАФНОМ ПЕРЕДАТЧИКЕ

Окончание. Начало см. на с. 19.

Регулировку канала частотного детектирования начинают с балансировки компаратора резистором R24. Огибающая импульсов на выходе компаратора не должна иметь «провалов», особенно при малых уровнях сигнала. Полезно убедиться, что в этих случаях компаратор не самовозбуждается. В противном случае нужно улучшить развязку его входной и выходной цепей. Затем подбором элементов C27 и R25 получают длительность импульсов на затворе транзистора VT7 около 0,5 мкс. После этого приступают к регулировке петли ФАПЧ.

Петлю размыкают, временно закорачивая конденсатор C30. Подстроечником катушки L3 устанавливают частоту сигнала на резисторе R27 около 1 МГц. Добиться примерной симметрии формы сигнала можно подбором числа диодов в цепочке VD10—VD12. Размах колебаний должен быть 1,5...4 В.

Затем снимают перемычку с конденсатора C30, искусственно восстанавливают остаток несущей во вспомогательном SSB сигнале и, подключив осциллограф к выходу микросхемы DA4, уменьшением сопротивления резистора R31 устраняют самовозбуждение петли ФАПЧ и подстраивают катушку L3 по нулевому напряжению на выходе ОУ. Теперь нужно вновь обеспечить нормальное подавление несущей, подключить микрофон как источник слабого шумоподобного сигнала и внимательно следить за формой выбросов напряжения на выходе ОУ DA4 при скачках фазы. Резистором R31 увеличивают усиление в петле ФАПЧ и одновременно уменьшают емкость конденсатора коррекции C32 до тех пор, пока выбросы не начнут приобретать колебательный характер. По периоду указанных колебаний можно определить частоту среза петли ФАПЧ — она должна получиться не менее 10 кГц.

Наконец, подавая на микрофонный вход устройства сигналы известных частот, следует по напряжению на выходе DA4 оценить крутизну частотного детектора. Если она сильно отличается от рекомендуемой, то нужно изменить соотношение номиналов конденсаторов C35 и C36, а затем вновь отрегулировать петлю ФАПЧ.

Используемый передатчик сам по себе должен вырабатывать качественный телеграфный сигнал, тон которого не должен меняться при модуляции в оконечном каскаде. В этом случае можно быть уверенным, что синтезируемый SSB сигнал будет свободен от паразитной частотной модуляции. Сам амплитудный модулятор налаживания не требует, а в частотном может понадобиться лишь подбор конденсатора C3′ (рис. 3).

На заключительном этапе настройка проводится на слух по контрольному приемнику. Передатчик, разумеется, должен быть нагружен на эквивалент антенны. Резистором R17 устанавливают небольшую пиковую мощность передатчика и, плавно увеличивая девиацию частоты резистором R36, добиваются наиболее естественного звучания сигнала. «Плавание» звука указывает на неточную установку коэффициента частотной модуляции. Такую регулировку полезно произвести в нескольких точках диапазона и запомнить соответствующие оптимальные положения движка резистора R36.

Если полоса синтезируемого SSB сигнала окажется недопустимо широкой, то можно в несколько раз сузить полосу пропускания амплитудного и частотного каналов синтезатора (но не в ущерб разборчивости), применив конденсаторы C24 и C39 большей емкости. На этом настройка синтезатора заканчивается. Резистор R17 будет играть роль регулятора выходной мощности передатчика и может быть полезен, например, при проведении QSO через спутники-ретрансляторы.

Отдельные узлы описанного устройства можно применять и в синтезаторах SSB с общей петлей ФАПЧ [1].

А. ПОГОСОВ (RA3AFD)

г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. **Поляков В.** Новый способ формирования SSB сигнала.— Радио, 1984, № 4, с. 14—16.
2. Патент США № 4481672, кл. 455—108.
3. **Погосов А.** Модуляторы и детекторы на полевых транзисторах.— Радио, 1981, № 10, с. 19—20.
4. **Кескер Э.** Простой УКВ передатчик.— Радио, 1976, № 4, с. 17—20.

В ПОМОЩЬ РАДИОКРУЖКУ

ПЕРЕГОВОРНОЕ УСТРОЙСТВО

Чтобы организовать связь между двумя удаленными друг от друга пунктами, их можно оборудовать переговорным устройством. Обычно такое устройство состоит из двух усилителей с динамическими головками. Нагрузкой каждого из усилителей служит динамическая головка, установленная в корпусе другого усилителя.

Недостатком такой связи считают потери в линии, возрастающие с увеличением расстояния между пунктами.

Если же выходной сигнал одного усилителя («передающего» в данный момент пункта) будет поступать не на динамическую головку, а на вход второго усилителя («приемного» пункта), потери в линии связи значительно уменьшатся. Переговорным устройством можно будет пользоваться на расстоянии между пунктами в несколько километров. Да и для питания усилителей подойдет «низковольтный» источник, скажем, напряжением 1,5 В.

О таком переговорном устройстве и пойдет рассказ. Оно состоит из двух небольших одинаковых пультов, соединенных между собой двухпроводной линией связи (см. 4-ю с. вкладки). Каждый пульт содержит динамическую головку, используемую как по прямому назначению, так и в качестве микрофона, плату усилителя, на которой смонтирован также переключатель режимов работы, источник питания — элемент 373 и гнезда для соединения с линией связи.

Корпус пульта выполнен из листовой стали толщиной 0,5 мм, причем конструкция корпуса позволяет изготавливать его в домашних условиях при минимальном наборе инструментов.

Принципиальная схема приведена на вкладке вверху слева. На транзисторах VT2—VT4 собран усилитель звуковой частоты. С коллектора транзистора VT4 на базу VT2 подано через резистор R8 напряжение отрицательной обратной связи, которая стабилизирует режимы транзисторов и коэффициент усиления по напряжению, а также снижает коэффициент гармоник. Коэффициент усиления по напряжению равен отношению сопротивлений резисторов R8 и R5, т. е. около 300. Конденсатор C2 снижает усиление сигналов частотой ниже 500 Гц.

Входной сигнал с линии связи подается через конденсатор C1 в эмиттерную цепь транзистора VT2, поэтому по переменному току транзистор VT2 включен по схеме с общей базой, обладающей низким входным сопротивлением, необходимым для согласования с сопротивлением звуковой катушки динамической головки при работе ее микрофоном. Емкость конденсатора C1 выбрана сравнительно небольшой, благодаря чему выравнивается амплитудно-частотная характеристика головки как микрофона. Резистор R2 обеспечивает прохождение постоянной составляющей эмиттерного тока транзистора VT2, а конденсатор C2 защищает вход усилителя от высокочастотных помех.

Каскад на транзисторе VT1 — электронный ключ, подающий напряжение питания на первый каскад усилителя. Резистор R3 — коллекторная нагрузка транзистора VT2. С него усиленный первым каскадом сигнал подается на базу транзистора VT3 следующего каскада усиления. Далее следует выходной каскад на транзисторе VT4. Его нагрузкой служат в режиме приема динамическая головка BA1, а в режиме передачи — резисторы R9, R10 и последовательно соединенные сопротивление линии связи и входное сопротивление усилителя пульта A2. Резистор R7 ограничивает ток коллектора транзистора VT3, а конденсатор C4 предотвращает самовозбуждение усилителя.

В режиме ожидания (в показанном на схеме положении переключателя SB1) транзисторы обоих пультов закрыты, ток, потребляемый каждым пультом от источника питания, не превышает 1 мкА.

При нажатии на кнопку SB1 динамическая головка BA1 подключается ко входу усилителя, а провод линии, подключенный к гнезду XS1, соединяется с выходом усилителя. Минус источника питания G1 поступает через резистор R10 на вход усилителя второго пульта по линии связи. Транзистор VT1 в пульте A2 открывается и подает напряжение питания на транзистор VT2. Включается усилитель второго пульта.

В пульте A1 усилитель также включается, поскольку транзистор VT1 открывается током, протекающим в его базовой цепи через динамическую головку BA1. При разговоре перед головкой напряжение, вырабатываемое в ее звуковой катушке, усиливается и поступает через конденсатор C5 в линию связи. Сигнал, ослабленный в линии связи, вновь усиливается и поступает на динамическую головку.

Аналогично работает переговорное устройство и при нажатии кнопки переключателя SB1 на втором пульте. Ток, потребляемый от источника питания, в передающем пульте (в данном случае A1) возрастает до 3,5 мА, а в принимающем (A2) — до 100 мА.

Для упрощения переговорного устройства в нем отсутствует регулировка громкости, поэтому во избежание значительных искажений следует учитывать, что при короткой линии связи (до 2 км) говорить нужно негромко, на расстоянии вытянутой руки. При длине же линии 5...10 км (это максимальное расстояние) желательно говорить громко и на расстоянии 20...10 см от пульта.

Вряд ли придется использовать переговорное устройство для связи на расстояниях в 10 км, но способность его работать при большом сопротивлении линии связи можно использовать для экономии провода, особенно в полевых условиях. Для этого линию связи выполняют одножильным изолированным проводом, а свободные гнезда резъемов заземляют с помощью штырей из стальной проволоки диаметром 4...6 мм и длиной 500 мм.

В предлагаемой конструкции сигнал из линии связи поступает на вход усилителя через внутреннее сопротивление источника питания, поэтому для предотвращения снижения усиления по мере разрядки элемента и повышения его внутреннего сопротивления можно включить параллельно элементу конденсатор C6 емкостью 200...1000 мкф.

В переговорном устройстве резисторы могут быть МЛТ-0,125 или МЛТ-0,25; конденсаторы C2 и C4 — КТ-1, КЛС, КМ-5, КМ-6; C1, C3, C5, C6 — оксидные любого типа, на любое номинальное напряжение, возможно меньших габаритов; динамическая головка — 0,25ГД-19; переключатель — П2К без фиксации положения.

Детали усилителя монтируют на плате (см. вкладку) из одностороннего фольгированного стеклотекстолита. Плату укрепляют на задней стенке так, чтобы кнопка переключателя выступала над корпусом устройства. На задней стенке устанавливают гнезда XS1 и XS2 (либо подходящий разъем). Динамическую головку крепят к передней панели. Для улучшения работы головки в микрофонном режиме применено акустическое демпфирование с помощью кольца из поролона, приклеенного к магнитной системе головки.

Д. ПРИЙМАК

г. Павлодар

ИСПЫТАТЕЛЬ МАЛОМОЩНЫХ ТРАНЗИСТОРОВ

Существует немало подобных испытателей, и у каждого из них есть свои особенности. Есть они и у предлагаемой конструкции. Во-первых, в испытателе всего два переключателя, которыми выключают питание и переключают его полярность в зависимости от структуры проверяемого транзистора. Кроме того, помимо определения статического коэффициента передачи $h_{21Э}$, обратного тока коллектора $I_{КБО}$, обратного тока эмиттера $I_{ЭБО}$ транзистора, прибором можно проверять диоды и оксидные конденсаторы. При этом по стрелочному индикатору испытателя нетрудно определить обратный ток диода или ток утечки конденсатора.

Принципиальная схема испытателя приведена на рис. 1. Для проверки транзистора его выводы вставляют в гнезда XS1—XS3 и нажимают кнопку SB1 или SB2 в зависимости от структуры транзистора. Батарея GB1 подключается к деталям испытателя в той или иной полярности. Вступает в действие стабилизатор напряжения, составленный из стабилитрона VD1 и одного из балластных резисторов — R1 или R2. На базе соответствующего транзистора относительно подвижного контакта переключателя SB2.1 появляется стабилизированное напряжение. Оно необходимо для получения стабильного тока эмиттера испытываемого транзистора, при котором измеряется коэффициент передачи. В данном приборе этот ток выбран равным 3 мА (он зависит от сопротивления резистора R3).

В зависимости от коэффициента передачи тока испытываемого транзистора, в его базовой цепи, а значит, и через стрелочный индикатор PA1, будет протекать соответствующий ток. По отклонению стрелки индикатора и определяют коэффициент передачи.

Кроме указанных на схеме, в приборе можно использовать другие кремниевые транзисторы соответствующей структуры и со статическим коэффициентом передачи тока не менее 30, а также другие кремниевые диоды (например, Д104А серий Д223, Д220) с прямым напряжением около 1 В. Постоянные резисторы — МЛТ-0,125, подстроечный — любой конструкции. Источник питания — батарея «Крона», переключатели — П2К с самовозвратом. Стрелочный индикатор — типа М906 с током отклонения стрелки на конечное деление шкалы 100 мкА и сопротивлением рамки 850 Ом. Подойдет и другой микроамперметр с аналогичными или близкими (по сопротивлению) параметрами.

Детали прибора монтируют внутри небольшого корпуса, на верхней панели которого устанавливают стрелочный индикатор, переключатели и гнезда (или зажимы).

Чтобы не заниматься градуировкой шкалы стрелочного индикатора (она сравнительно трудоемка), можно перенести на нее показания, приведенные на рис. 2, либо составить градуировочную таблицу, в которой каждому значению тока индикатора будет указано соответствующее значение коэффициента передачи. Если шкала используемого микроамперметра других размеров, можно перенести на нее приведенные на рисунке значения известными способами (например, с помощью транспортира). Градуировку шкалы лучше всего проверить, подключая к гнездам прибора транзисторы с известным коэффициентом передачи.

После изготовления прибора соединяют проволочной перемычкой гнезда XS1 и XS2, а затем нажимают кнопку одного из переключателей. Подстроечным резистором R5 устанавливают стрелку индикатора на конечное деление шкалы — условный нуль отсчета коэффициента передачи. Если подстроечным резистором этого добиться не удается, подбирают резистор R4.

Чтобы измерить обратный ток коллектора транзистора структуры p-n-p, к прибору подключают только выводы базы и коллектора: первый — к гнезду XS2, второй — к гнезду XS1. Нажимают кнопку переключателя SB1. Для определения же обратного тока эмиттера вывод базы оставляют подключенным к гнезду XS2, а к гнезду XS1 вместо вывода коллектора подключают вывод эмиттера. При этой проверке нажимают кнопку переключателя SB2. Если же будет нажата кнопка переключателя SB1, стрелка индикатора отклонится до конечного деления шкалы.

Аналогично измеряют эти параметры у транзисторов структуры n-p-n, но нажимают в первом случае кнопку переключателя SB2, а во втором — SB1.

Проверяя диоды, подключают их выводы к гнездам XS1 и XS2. Тогда при нажатии одной кнопки стрелка индикатора отклонится до конечной отметки шкалы, а другой кнопки — на какой-то угол, соответствующий обратному току диода.

При проверке конденсаторов их выводы подключают к гнездам XS1 и XS2. Если плюсовой вывод конденсатора подключен к гнезду XS1, нажимают кнопку переключателя SB1. Ток утечки измеряют при установившемся положении стрелки индикатора.

Н. КИВЕРИН

г. Яранск
Кировской обл.

Рис. 1

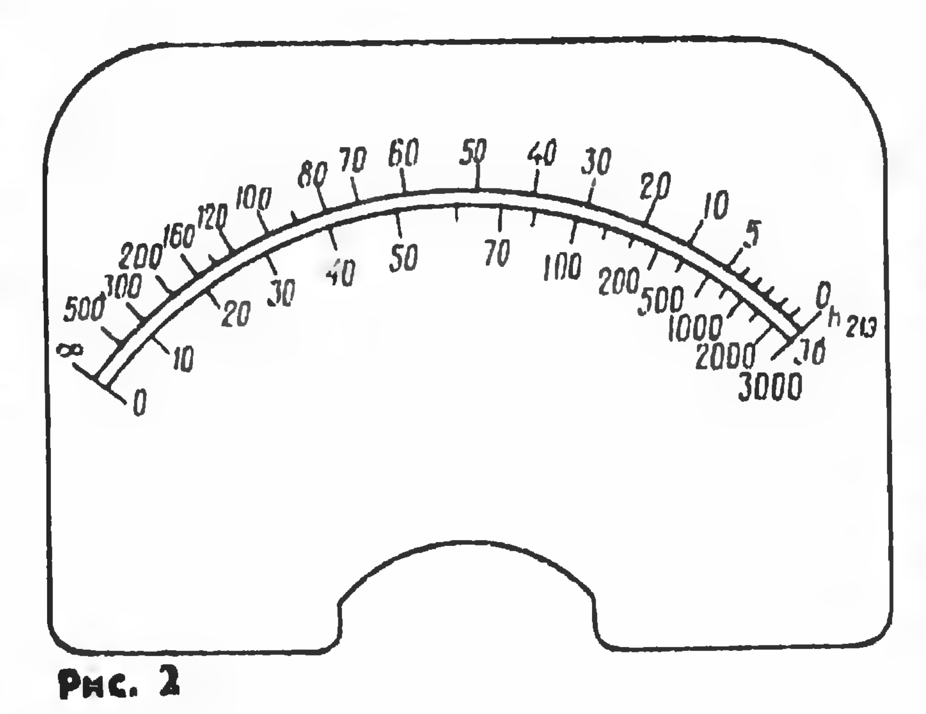


Рис. 2

ПРОСТОЙ СЕНСОРНЫЙ ЗВОНОК

Хотя громкость звучания этого звонка невелика, он все же пригоден для работы в небольшом помещении. Звонок (рис. 3) представляет собой несимметричный мультивибратор, выполненный на транзисторах разной структуры. Работать мультивибратор

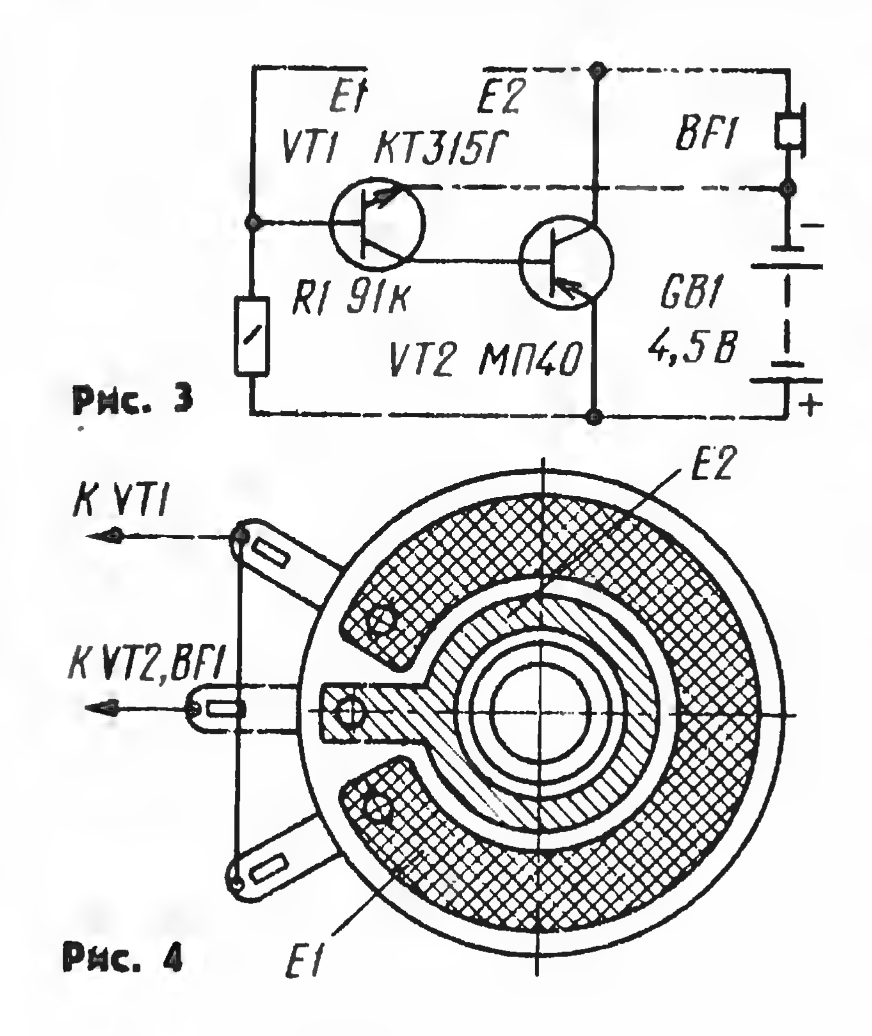


Рис. 3

Рис. 4

начинает тогда, когда касаются пальцем сенсорных контактов E1 и E2. Между коллектором транзистора VT2 и базой VT1 оказывается включенным сопротивление участка кожи пальца, и между каскадами появляется положительная обратная связь.

Такое необычное решение сенсорного звонка подсказал восьмиклассник Николай Грюканов, занимающийся в радиокружке Кисловодского дворца пионеров и школьников, которым руководит автор.

Нагрузкой мультивибратора является капсюль головного телефона BF1. Подойдет, например, капсюль ДЭМШ, ДЭМ-4М, ТК-67 или аналогичный сопротивлением 60...80 Ом. Можно использовать и капсюль от телефонов ТОН-1, ТОН-2, но для повышения громкости желательно снять верхнюю пластмассовую крышку или пропилить в ней отверстие возможно большего диаметра. Транзистор VT1 — любой другой маломощный кремниевый, структуры n-p-n и со статическим коэффициентом передачи тока не менее 50; VT2 — германиевый или кремниевый, структуры p-n-p со статическим коэффициентом передачи тока не менее 20. Источник питания — батарея 3336.

Сенсорные контакты могут быть выполнены, например, в виде двух металлических колец разного диаметра, расположенных одно внутри другого. Для этих целей удобно использовать негодный переменный резистор, скажем, СП-I, возможно меньшего сопротивления. Крышку резистора и ось с ползунком удаляют, а оставшуюся часть (рис. 4) укрепляют на месте кнопки вызова (или кнопки звонка).

Е. БРИГИНЕВИЧ

г. Кисловодск

Автомат лестничного освещения

(ИТОГИ МИНИ-КОНКУРСА «АЛО»)

И вновь разговор пойдет о тринисторном автомате. Сравнительно несложный вариант такого устройства (рис. 7) предложили **В. Милкин** и **А. Ливерко** из Мурманска. Автомат удобен тем, что его можно включить в разрыв одного из сетевых проводов освещения подъезда. Правда, на этажах нужно установить кнопки с сигнальными лампами, диодами и ограничительными резисторами, но эта работа весьма несложная.

Необычность разработки мурманских радиолюбителей в том, что в ней оригинально используются оба полупериода сетевого напряжения — в один из них работают осветительные лампы, в другой — управляют автоматом.

Пока кнопки отпущены, светятся лишь сигнальные неоновые лампы HL1 — HLN. Протекающий через них и ограничительные резисторы ток суммируется и создает на резисторе R5 делителя R4R5 падение напряжения. Но оно небольшое и не влияет на состояние транзистора VT2 — транзистор открыт. Так бывает только в отрицательные полупериоды напряжения на левом по схеме сетевом проводе. В положительные полупериоды резистор R5 шунтируется стабилитронами VD2, VD3.

Как только окажется нажатой какая-либо из кнопок SB1 — SBN, ток через делитель R4R5 возрастает. Но лишь в отрицательные полупериоды. Падения напряжения на резисторе R5 окажется достаточно для открывания стабилитрона VD2. Через диод VD4 зарядится конденсатор C1 практически до напряжения стабилизации стабилитрона VD3.

Сразу же закроется полевой транзистор VT2, но зато откроются транзистор VT1 и тринистор VS1. Лампы освещения зажгутся, но примерно вполнакала — из-за прохождения через тринистор тока только в одном направлении. Конденсатор начнет разряжаться через резистор R6 (после отпускания кнопки), поддерживая транзистор VT2 в закрытом состоянии. Когда он разрядится до определенного напряжения, автомат возвратится в первоначальное состояние, лампы освещения погаснут.

Для возобновления выдержки достаточно даже при горящих лампах освещения хотя бы кратковременно нажать любую из кнопок — во время отрицательного полупериода сетевого напряжения на левом проводе конденсатор вновь зарядится до максимального напряжения.

Стабилитрон VD2 позволяет устранить влияние числа ограничительных резисторов сигнальных ламп (иначе говоря, «сигнального» тока) на работоспособность автомата, а VD3 стабилизирует напряжение зарядки конденсатора, т. е. выдержку автомата. При указанных на схеме емкости конденсатора и сопротивлении резистора R2 продолжительность выдержки составляет примерно 3 мин. Если резистор взять сопротивлением 1,6 МОм, выдержка станет около 2 мин, а с резистором 1 МОм — 1 мин.

Вместо транзистора КТ940А можно использовать другой кремниевый транзистор структуры n-p-n с максимальным допустимым напряжением коллектор — эмиттер 300 В, а вместо КП303Г — любой транзистор серий КП302, КП303, КП305. Стабилитроны могут быть, кроме указанных на схеме, Д808, Д809, Д814А. Диоды — с допустимым обратным напряжением не менее 300 В. Осветительные лампы на каждой лестничной площадке должны быть общей мощностью не более 75 Вт, иначе придется применить диоды VD1 — VDN с бо́льшим допустимым прямым током. Лампы HL1 — HLN — неоновые подходящих габаритов. Яркость их свечения устанавливают подбором добавочных резисторов.

Авторам удалось собрать детали автомата, обведенные на схеме штрихпунктирной линией, в небольшом корпусе (рис. 8) диаметром 45 и высотой 30 мм, который размещается в распре-

---

Окончание. Начало см. в «Радио», 1987, № 4.

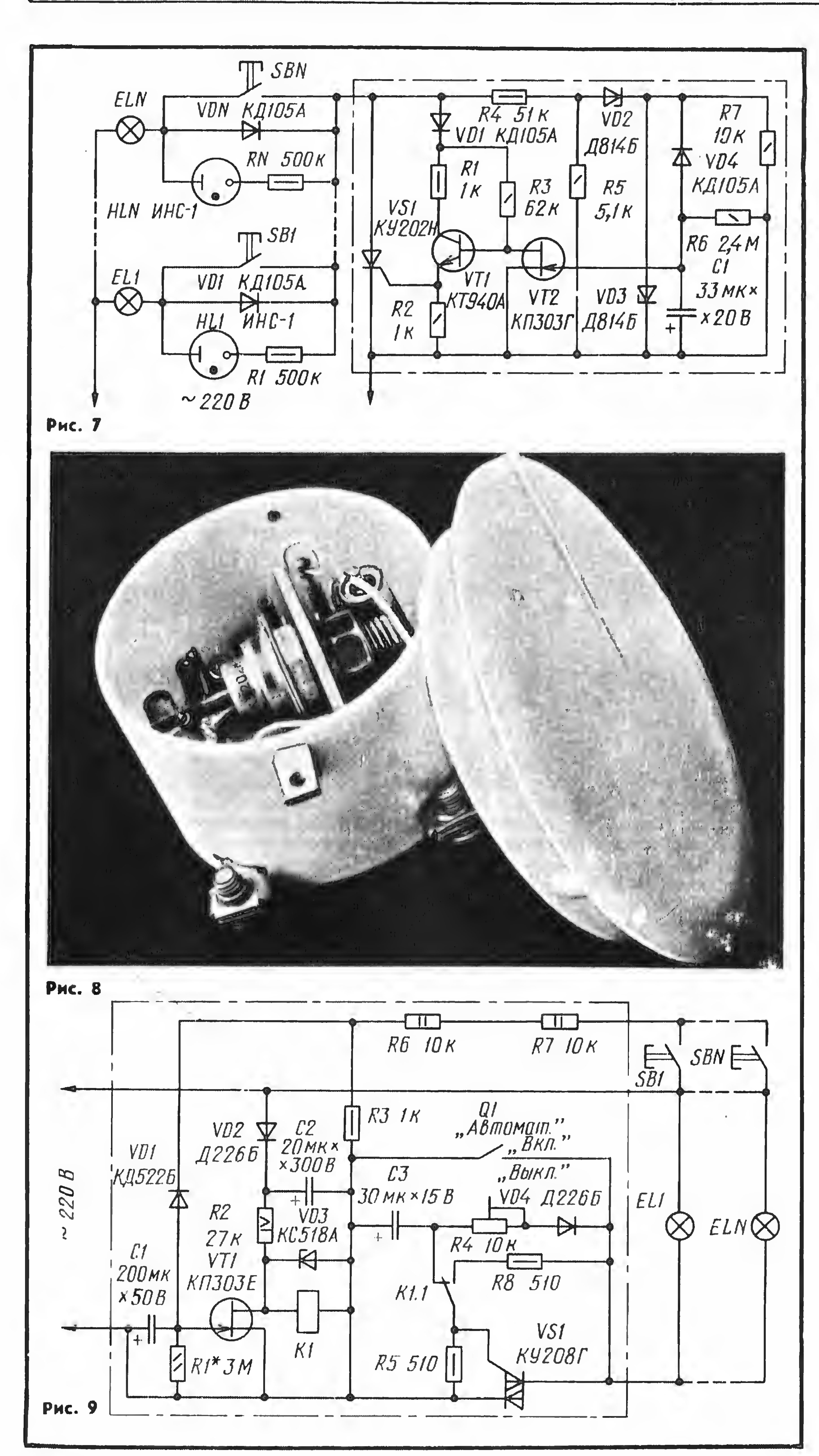


Рис. 7

Рис. 8

Рис. 9

делительной коробке осветительной проводки. В таких же корпусах могут быть установлены детали кнопок с сигнальными лампами.

Похожий по принципу действия автомат предложил радиолюбитель из г. Запорожья **Н. Дробница.** Правда, для его внедрения понадобится провести в подъезде через все этажи дополнительную двухпроводную линию для цепей сигнальных ламп и кнопочного управления. Но зато не требуется вмешательства в междуэтажную проводку освещения.

Постоянный участник предыдущих мини-конкурсов курский радиолюбитель **И. Нечаев** предложил использовать в автомате симистор (рис. 9), позволяющий питать лампы освещения двухполупериодным током, а значит, не снижать яркости освещения лестничных площадок. Кроме того, благодаря введению «дежурного» режима работы симистора, лампы освещения не гаснут между «рабочими» циклами и лишь тускло светятся. Это позволило, во-первых, обойтись без ламп подсвета кнопок и, кроме того, значительно увеличить срок службы ламп освещения — ведь теперь их нить перед включением на полную яркость нагрета и обладает значительно большим сопротивлением по сравнению с холодной. Последнее обстоятельство позволяет избежать больших «пусковых» токов, пережигающих нередко нить во время включения лампы в сеть.

В показанном на схеме положении контактов выключателя Q1 лампы освещения подъезда EL1 — ELN включены в сеть последовательно с симистором VS1. На управляющий электрод симистора подается через контакты K1.1 электромагнитного реле и фазосдвигающую цепочку R4C3 открывающее напряжение. Но симистор открывается лишь на небольшую часть каждого полупериода сетевого напряжения, поэтому лампы едва светятся.

Если нажать любую из кнопок SB1 — SBN, сетевое напряжение поступит на делитель R6R7R3, а с резистора R3 — на выпрямитель, составленный из диода VD1 и конденсатора C1. Конденсатор зарядится, и транзистор VT1 закроется. Тем самым транзистор перестанет шунтировать обмотку реле K1, и оно сработает. Контактами K1.1 от управляющего электрода отключится фазосдвигающая цепочка и подключится резистор R8. Теперь симистор будет открыт в течение большей части каждого полупериода сетевого напряжения. Лампы освещения загорятся почти полным накалом. Продолжительность их горения зависит от емкости конденсатора C1 и сопротивления резистора R1 и составляет примерно 6 мин.

Чтобы выключить автомат и зажечь

свет, например, на время уборки лестниц, нужно поставить выключатель Q1 в положение «Выкл.» (контакты выключателя замкнуты). На лампы освещения будет подано полное сетевое напряжение.

Кроме указанных на схеме, в автомате можно применить симистор КУ208В, диоды КД521Б, Д220, Д219 (VD1), КД105Б (VD2, VD4), стабилитроны Д818А—Д818Е, Д809, Д814Б (VD3 — по два указанных стабилитрона, соединенных последовательно). Конденсаторы С1, С3 — К50-6; С2 — К50-3. Подстроечный резистор R4 — СП3-1б, постоянные — МЛТ (R2 можно составить из двух последовательно соединенных резисторов МЛТ-2 сопротивлением по 13 кОм). Реле К1 — РЭС15 паспорт РС4.591.001.

Проблема продления срока службы осветительных ламп решается и в автомате радиолюбителя **А. Слабко** из г. Сумы. При включении автомата напряжение на лампах нарастает плавно и достигает максимума через 3...4 с. А перед выключением света яркость ламп плавно снижается в течение 15... 20 с. Продолжительность выдержки автомата можно регулировать до 6 мин. Схема автомата более «насыщена» по сравнению с предыдущим, поэтому не приводим ее в сегодняшнем обзоре.

До сих пор мы рассказывали об автоматах, которые приводятся в действие нажатием кнопки. Возможны и другие варианты подобных устройств. Скажем, сенсорный,— в нем вместо кнопок на этажах устанавливают сенсоры — небольшие металлические пластины. Достаточно коснуться их рукой — и свет вспыхнет. Такой автомат предложили **Д. Приймак** из Павлодара и **В. Песков** из Алма-Аты.

Можно вообще обойтись без кнопок и сенсоров, считает **В. Штыхов** из г. Славянска Донецкой обл., **В. Гаврилов** из д. Сятракассы Чебоксарского р-на Чувашской АССР, **Н. Карачев** из Свердловска и другие читатели. Для этого подъезды оборудуют емкостными реле. Пока кто-то есть в подъезде, реле подает сигнал на включение света.

А вот еще одно предложение, поступившее от рижан **А. Дирбы** и **В. Круминьша,**— автомат с тепловым детектором. При появлении человека в поле действия детектора, последний улавливает излучаемое человеком тепло и включает свет в подъезде. Разработанный авторами тепловой датчик представляет собой плоский керамический конденсатор диаметром 8 и толщиной 1 мм, изготовленный из пьезоэлемента зажигалки для газовой плиты. Тепловой детектор помещен в фокусе параболического рефлектора от электрокамина.

...Вот и завершился наш очередной мини-конкурс — «АЛО». Редакция благодарит всех читателей, откликнувшихся на него рассказом о конструкции предполагаемого автомата, различными предложениями или просто высказываниями по вопросам экономии электроэнергии в наших домах. Все самое интересное редакция предполагает довести до сведения организаций, причастных к решению затронутой проблемы.

Нельзя с полной уверенностью сказать, что любой из описанных в обзоре автоматов можно сразу же внедрять в домовые хозяйства. Ведь на пути этого процесса стоят и меры по соблюдению электробезопасности, и вопросы снижения помех, создаваемых тринисторными устройствами. В одних случаях придется искать способы уменьшения напряжения на контактах используемых кнопок включения, в других — сооружать дополнительно сетевой фильтр, ограничивающий радиопомехи. Эти вопросы придется решать на месте.

Главное, что продемонстрировал мини-конкурс,— неограниченные возможности в решении одной из важных народнохозяйственных задач — экономии электроэнергии, бесполезно расходуемой на освещение лестничных площадок. И наша с вами, уважаемые читатели, задача — воспользоваться этими возможностями. Вместе с работниками ДЭЗов вы можете оборудовать свой и соседние подъезды дома тем или иным автоматом.

Редакция намерена в дальнейшем рассказывать на страницах журнала об энтузиастах борьбы за экономию электроэнергии, о конкретных надежно работающих автоматах. Будем подвергать критике тех, кто чинит препятствия их внедрению. Совместными усилиями внесем свой вклад в выполнение программы социально-экономического развития нашей страны.

Ждем ваших сообщений.

Б. СЕРГЕЕВ

г. Москва

УГОЛОК РАДИОСПОРТСМЕНА

«Каков официальный статус наблюдателя без позывного? В каких соревнованиях он может участвовать? Как составляется его отчет? На какие дипломы он может претендовать? Как получить наблюдательский позывной?»

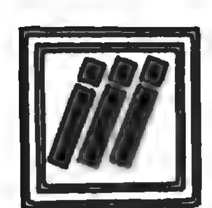
г. Киев

Ю. НЕЧЁТНЫЙ

Скажем сразу — не так уж много возможностей для занятий короткими волнами у наблюдателя без позывного. Без всяких сомнений, он может следить за работой любительских радиостанций, совершенствовать технику приема, свое операторское мастерство. Имеет он право принять участие и в некоторых соревнованиях по радиосвязи на КВ. К их числу относятся самые массовые, направленные на привлечение к занятиям короткими волнами широкого круга радиолюбителей, всесоюзные соревнования на диапазоне 160 метров на призы журнала «Радио» (они проходят в ноябре) и всесоюзные соревнования «Пионерский эфир» (проходят в два тура: один — в июле, а другой — в августе). Наблюдатели без позывного свой отчет об участии в соревнованиях оформляют точно так же, как и наблюдатели, имеющие позывные. Не заполняют они, естественно, только одну графу, в которой указывается позывной.

Напомним, что позывной — это своеобразное индивидуальное «имя» любительской радиостанции (приемно-передающей или наблюдательской). В мире нет повторяющихся «имен» радиостанций и поэтому нет вопросов в идентификации их владельцев, в какой бы стране мира они не проживали. А коль так, то нет и проблем в обмене карточками-квитанциями, в выдаче радиолюбительских дипломов, в подведении итогов соревнований.

А вот повторяющихся фамилий, имен и даже их сочетаний так много! Например, в Москве есть несколько коротковолновиков, носящих фамилию Казанский (UA3AF, UA3FT и UA3FS), два Степановых Бориса (RZ3AB и UW3AX — у них даже отчества схожие, Георгиевич и Григорьевич!) и т. д. Вот почему позывной — это обязательный элемент коротковолнового радиолюбительства. Поэтому-то не следует долго задерживаться на начальном этапе. Почувствовав «вкус» к коротким волнам, послушав работу любительских станций, надо вступить в ближайший спортивно-технический радиоклуб. Его адрес можно узнать в областном или городском комитете ДОСААФ. Там же оформляют и наблюдательские позывные, которые состоят в настоящее время из буквенно-цифровой серии, выделенной коротковолновикам данной области (края, республики), условного номера области (по списку диплома Р-100-О) и порядкового номера разрешения. Для наблюдателя москвича позывные могут выглядеть, например, так: UA3-170-1, UA3-170-2, UA3-170-2125 и т. д.



НА КНИЖНОЙ ПОЛКЕ

УСПЕХ ЗАНЯТИЙ — ХОРОШАЯ ПРОГРАММА

Ежегодно радиокружки станций и клубов юных техников, Дворцов и Домов пионеров заполняют новички, желающие в свободное время изучать радиоэлектронику. Конечно, за один год вряд ли удастся научиться самостоятельно разбираться в хитросплетениях радиосхем и конструировать разнообразные устройства. На это не хватит и двух и трех лет.

И все же научить даже за два года можно многому. Если, конечно, заниматься планомерно, осваивать радиоэлектронику шаг за шагом. А для этого нужна четкая программа и хорошо разработанная методика занятий. Большую роль играет и подбор конструкций для повторения, помогающих закрепить на практике теоретические сведения.



Этим вопросам и посвящена выпущенная в прошлом году издательством «Просвещение» книга В. Г. Борисова — известного читателям автора нашего журнала — «Кружок радиотехнического конструирования». В сравнительно небольшой объем (немногим более 200 страниц) автору удалось вместить подробную двухгодичную программу занятий кружка и примерную тематику работы на третьем году, когда уже проявляются способности к самостоятельному конструированию, а также дать развернутую методику проведения занятий и описать около трех десятков практических конструкций, собранных на транзисторах и аналоговых интегральных микросхемах. Для большинства конструкций даны чертежи печатных плат, что значительно ускорит их повторение.

Адресованная руководителям радиокружков книга станет для них практическим руководством в работе с радиолюбителями. Для тех же, кто захочет организовать радиокружок в школе, при ДЭЗе, в сельском клубе, в книге даны советы по комплектованию кружка ребятами разного возраста, подбору помещения и оснащения его необходимым оборудованием и инструментами, материалами и деталями.

Одним словом, новая книга В. Г. Борисова — надежный помощник всех тех, кто выполняет благородную миссию по воспитанию будущих радиоконструкторов.

г. Москва **Б. ИВАНОВ**

ЧИТАТЕЛИ ПРЕДЛАГАЮТ

ПОВЫШЕНИЕ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ «ЮНГИ»

Несмотря на сравнительно сложную схему (см. статью Б. Григорьева «Радиоприемник «Юнга» в «Радио», 1983, № 10, с. 56, 57), чувствительность радиоприемника «Юнга» иногда оказывается недостаточной для приема удаленных радиостанций. Поэтому читатели, которые приобрели его, предлагают практические решения по повышению чувствительности.

Так, киевлянин **Ю. Гусак** ввел в высокочастотный тракт приемника дополнительный каскад на полевом транзисторе (рис. 1), включенном по схеме истокового повторителя. Входное сопротивление такого каскада весьма высокое (мегаомы), что позволило подключить его непосредственно к колебательному контуру магнитной антенны.

Полевой транзистор (любой из серии КП303) устанавливают на печатной плате со стороны деталей между конденсатором C1 и переключателем S1 ближе к краю печатной платы. В плате сверлят четыре отверстия диаметром 1 мм так, чтобы не повредить печатных проводников. Через отверстия пропускают выводы полевого транзистора и отгибают их со стороны печати. Выводы резисторов R24 и R25 подпаивают непосредственно к выводам транзистора. Вывод 6 катушки связи выпаивают из платы и в освободившееся отверстие впаивают проводник от истока транзистора.

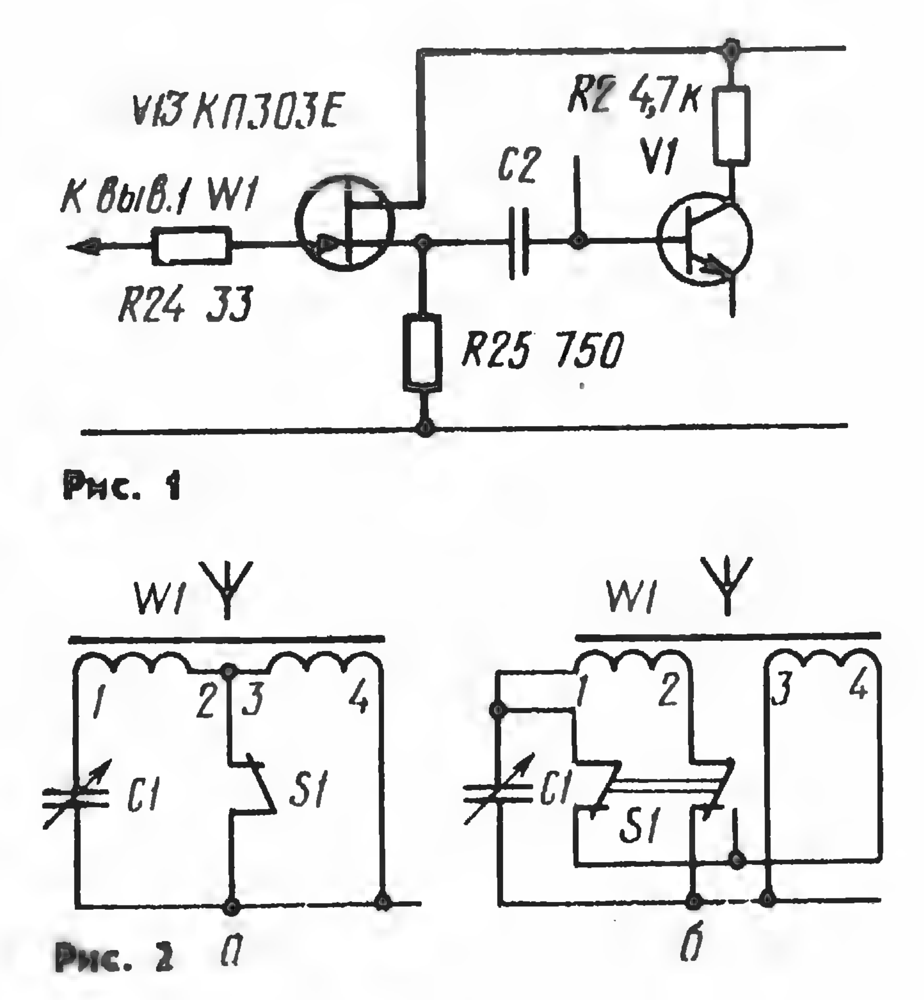


Рис. 1

Рис. 2 а б

После указанной доработки может понадобиться подбор резистора R24 с таким сопротивлением (от 0 до 510 Ом), чтобы приемник не самовозбуждался.

А ленинградец **Д. Фомичев** предложил сразу несколько вариантов. Во-первых, он использовал для магнитной антенны стержень длиной 115 мм, вместо 80 мм, и несколько изменил схему переключения диапазонов. Если раньше при переходе на диапазон СВ часть контурной катушки (выводы 3, 4) замыкалась контактами переключателя S1 (рис. 2, а), теперь она подключается параллельно катушке СВ (рис. 2, б).

Дальнейшего повышения чувствительности удалось добиться заменой транзистора КТ315Б (V1) на полевой транзистор КП305И. Его затвор автор подключил вместо базы, сток — вместо коллектора, исток — вместо эмиттера. Резисторы R1, R8, R9 изъял, а между затвором и общим проводом подключил резистор МЛТ-0,125 сопротивлением 1 МОм. Кроме того, изменил сопротивление резистора R2 с 4,7 на 3,3 кОм, R3 — с 1,5 на 7,5 кОм, а емкость конденсатора C2 увеличил до 0,033 мкФ. Этот конденсатор нужно отключить от катушки связи и подключить к выводу 1 контурной катушки.

ИНЖЕНЕР ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ

Электронизация народного хозяйства — это бурно развивающийся процесс, который мы принимаем как очередной виток научно-технической революции. Насыщенность электронной техникой разных отраслей науки, промышленности, сельского хозяйства, наконец, быта человека становится критерием, на основании которого судят об экономическом потенциале страны.

С этих позиций хочется высказаться о книге профессора Я. А. Федотова «Инженер электронной техники»*, вышедшей вторым изданием в серии «Научно-популярная библиотека школьника». Написана она, подчеркивается в аннотации, «для юноши, обдумывающему житье...». Здесь действительно есть над чем задуматься молодому читателю, когда автор рассказывет ему о новой инженерной специальности.

Преподаватели используют книгу, выступая в школах, техникумах на днях «открытых дверей», и убедились — с каким неослабевающим интересом юная аудитория воспринимает приведенные в ней факты, данные, объяснения.

Автор не злоупотребляет «внешними эффектами», которыми порой грешит популярная литература об электронной технике, как правило, изобилующая повествованием о чудесах компьютерной техники, видеосистем, кибернетических устройств и т. д. Я. А. Федотов умело вводит читателя в изначальный мир электроники, знакомит его с неделимыми элементами, из которых собираются различные



устройства вычислительной техники и радиосвязи, проводной связи и навигации, автоматики и медицины.

Книга построена по четкой логической схеме. В первой главе — «Твоя профессия», написанной с большим знанием дела, показано, кто и как создает конструкции, где и как выпускаются современные полупроводниковые приборы. Наглядно, популярно, образно рассказывается о факторах, определяющих жесткие требования к надежности приборов микроэлектронной техники.

В разделах «Микроэлектроника? Это очень просто!» и «Фундамент современной электроники» точно и вместе с тем популярно, доступно рассказывается об интегральной электронике, схемотехнике, системотехнике, читатель знакомится с понятиями «микропроцессор», «большая интегральная схема» (БИС), «сверхбольшая интегральная схема» (СБИС).

И, наконец, раскрывается роль человеческого фактора в современном производстве изделий микроэлектронной техники.

Глава вторая книги, названная «Твой путь в науку», написана просто отлично. Она читается с большим интересом. Уверены, что повествование увлечет не только юношу, желающего стать студентом ВУЗа, но и специалиста полупроводниковой отрасли — инженера, техника, оператора, занятых в производстве и обслуживании сложной техники. Глава, можно сказать, посвящена методологии творческой работы и деятельности. Она учит активности, любознательности, наблюдательности — качествам, без которых современный инженер просто не может состояться.

Мысль о том, что исследователю, инженеру-разработчику и инженеру-технологу электронной техники необходим широкий кругозор, знание методологии познания, проходит через всю книгу. В этом, пожалуй, ее особая ценность. Она необходима всем, кто готовится стать инженером, личностью активной, творческой.

Несмотря на сравнительно большой тираж, книга «Инженер электронной техники» быстро исчезла с прилавков книжных магазинов, что еще раз подтверждает ее популярность. Мы считаем ее одной из наиболее удачных в ряду научно-популярных изданий для школьников.

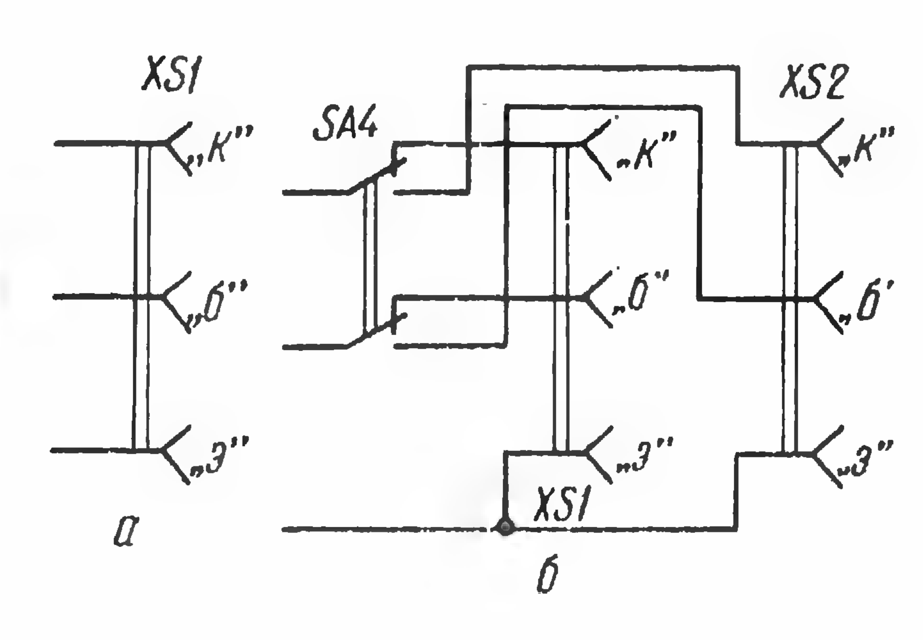
г. Москва **А. КЛЕЙМАН**

* Федотов Я. А. Инженер электронной техники.— 2-е изд., доп.— М.: Радио и связь, 1986.— 80 с.: ил. («Научно-популярная библиотека школьника»).

ПО СЛЕДАМ НАШИХ ПУБЛИКАЦИЙ

«ПРИБОР ДЛЯ ПРОВЕРКИ ТРАНЗИСТОРОВ»

Так называлась статья А. Карпачева в «Радио», 1984, № 7, с. 37. Несомненным достоинством его, как сообщил редакции читатель **Е. Савицкий** из г. Коростень Житомирской обл., является возможность оценивать шумовые свойства транзисторов.



Автор письма немного доработал прибор (см. схему), установив переключатель SA4 и гнездовую часть разъема XS2. Теперь, вставив в разъемы два проверяемых транзистора, нетрудно сравнивать их по уровню шума, поочередно подключая к прибору переключателем SA4.

ТВ КИНЕСКОП БУДЕТ СЛУЖИТЬ ДОЛЬШЕ

Кинескоп, особенно цветной,— самая дорогая «деталь» телевизора. Неудивительно поэтому, что в редакционной почте последних лет (по-видимому, это связано с широким распространением цветных телевизоров) много предложений по увеличению срока службы этих, еще нередко дефицитных электровакуумных приборов. Для продления их «жизни» читатели предлагают ограничивать ток через холодную нить накала, подавать высокое анодное напряжение с задержкой на время прогрева катода, задерживать открывание кинескопа на это же время, т. е. меры, облегчающие режим работы кинескопа в первые минуты после включения телевизора. Не имея возможности (из-за недостатка журнальной площади) опубликовать все присланные в редакцию материалы, мы предлагаем вниманию читателей наиболее интересные и простые, на наш взгляд, технические решения, реализация которых вполне под силу даже неискушенным в радиотехнике владельцам телевизоров. Назвать какие-либо цифры, характеризующие эффективность описанных в заметках мер, авторы не смогли, поэтому редакция обращается к специалистам министерств, выпускающих кинескопы и телевизоры, с просьбой высказаться на эту тему. Думаем, читателям журнала будет интересно узнать их мнение по рассматриваемой проблеме.

ЗАДЕРЖКА ПОДАЧИ ВЫСОКОГО НАПРЯЖЕНИЯ

Как известно, высокое напряжение должно появляться на аноде кинескопа после прогрева катода в течение некоторого времени (около 1 мин). Однако в полупроводниково-интегральных цветных телевизорах УПИМЦТ-61-II (серий Ц-201, Ц-202, Ц-208) оно возникает уже примерно через 1,5 с после включения, что пагубно влияет на активированный слой катода и сокращает срок службы кинескопа. Кроме того, в течение всего времени прогрева катода в громкоговорителе прослушивается неприятный шум, исчезающий при появлении изображения.

От всех этих неприятностей избавит устройство, принципиальная схема которого показана на рис. 1. Его можно подключить и к телеприемнику, находящемуся на гарантийном обслуживании, так как коммутация цепей и питание устройства обеспечиваются через элементы телевизора, доступ к которым возможен без снятия задней стенки.

При разработке устройства автор исходил из того, что при включении телевизора «Рубин Ц-202» с разорванной цепью подачи переменного напряжения 10 В (вынут предохранитель FU4) модуль блокировки не работает, высокое напряжение на анод кинескопа не поступает, но его катоды подогреваются. При этом в громкоговорителях телевизора прослушивается неприятный шум и не индицируется включение первой программы на сенсорном переключателе.

Шум можно значительно уменьшить, если между контактами 2 и 3 (или 5) розетки X4 «Магнитофон — телефон» включить конденсатор емкостью 10 мкФ, через который резистор R1 телевизора окажется соединенным с общим проводом и будет шунтировать выход усилителя ЗЧ. Отключаться этот конденсатор должен с задержкой примерно на 1,5 с после подачи переменного напряжения 10 В. В результате будет обеспечена синхронность появления изображения на экране и звука в громкоговорителях. Индикатором включения телевизора на время прогрева катодов кинескопа может служить, например, светодиод. Для питания устройства можно использовать переменное напряжение 18 В, присутствующее между шасси телевизора и предохранителем FU2.

Устройство подсоединяют к телевизору следующим образом. Сняв сетевой соединитель X1 с предохранителями с задней стенки телевизора, пропускают провода, соединяющие его с устройством, через отверстия, имеющиеся в соединителе. Затем вынимают предохранитель FU2 (4 А) из держателя, расположенного на сетевом трансформаторе, подпаивают к одному из его выводов провод, соединенный с контактом X1.1 вилки соединителя X1 устройства, и вставляют предохранитель на место. Провод, идущий к контакту X1.2, подпаивают к металлическому шасси телевизора. Вынув предохранитель FU4 (0,25 А), пережигают его (или берут другой, сгоревший), припаивают к его выводам провода, соединенные с контактами X1.3 и X1.5, и вставляют предохранитель на место. Светодиод HL1 закрепляют на передней панели телеви-

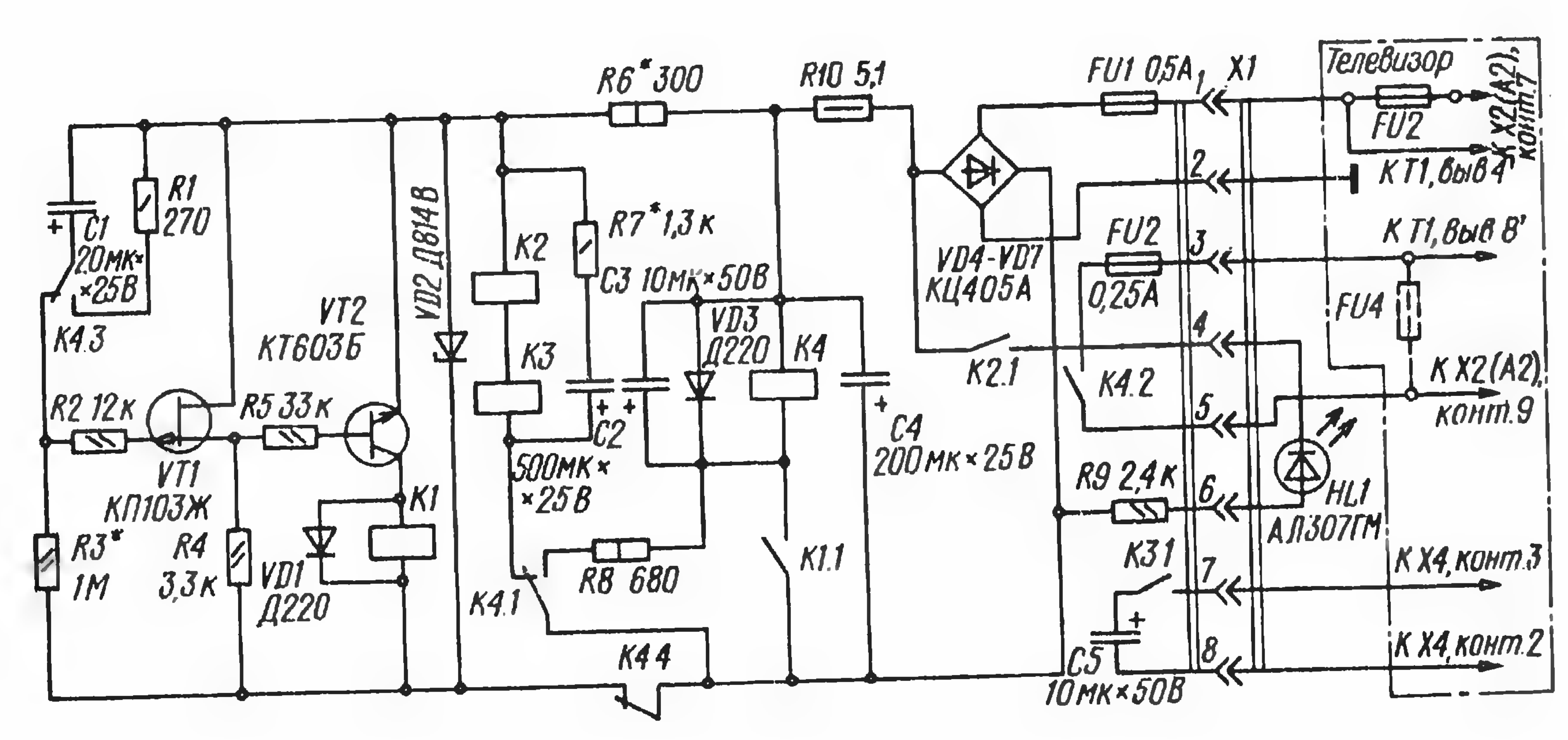


Рис. 1

зора и соединяют с контактами X1.4 и X1.6, контакты X1.7 и X1.8 подключают к гнездам 2 и 3 соединителя X4 «Магнитофон — телефон» проводами со штырьками на концах.

При включении телевизора на устройство поступает постоянное напряжение с выпрямительного моста VD4—VD7, срабатывают реле К2, К3 и начинает работать узел выдержки времени на транзисторах VT1, VT2. Контакты К2.1 реле К2 замыкают цепь питания светодиода HL1, сигнализирующего о включении телевизора, контакты К3.1 реле К3 подсоединяют конденсатор С5 к розетке X4 телевизора, уменьшая шум в громкоговорителях. Так как контакты К4.2 реле К4 разомкнуты, переменное напряжение 10 В в телевизор не подается, высокое напряжение на аноде кинескопа отсутствует, но катоды кинескопа подогреваются.

Номиналы элементов времязадающей цепи C1R3 узла выдержки времени выбраны таким образом, чтобы транзистор VT2 открывался примерно через 1 мин. По истечении этого времени срабатывает реле К1. Его контакты К1.1 подают напряжение питания на реле К4, оно срабатывает и через контакты К4.1 и резистор R8 самоблокируется. Хотя эти же контакты разрывают цепь питания реле К2 и К3, они отпускают не сразу, так как через их обмотки в течение примерно 1,5 с течет ток разрядки конденсатора С2, задерживая включение звука. Контакты К4.2 восстанавливают цепь переменного напряжения 10 В, в телевизоре начинает вырабатываться высокое анодное напряжение кинескопа и практически одновременно со звуком на экране появляется изображение. Через переключившиеся контакты К4.3 и резистор R1 разряжается конденсатор С1, подготавливаясь к следующему включению телевизора. Контакты К4.4 выключают узел выдержки времени. При отпускании реле К2 и К3 отключаются светодиод HL1 и конденсатор С5.

Вместо диодов Д220 в устройстве можно использовать диоды Д9 с любым буквенным индексом, вместо светодиода АЛ307ГМ — любой светодиод при соответствующем подборе резистора R9; транзисторы КП103Ж и КТ603Б можно заменить транзисторами этих же серий с любыми другими буквенными индексами. Реле К1 — РЭС15 (паспорт РС4.591.003) или РЭС59 (паспорт ХП4.500.020), К2 и К3 — РЭС64А (РС4.569.726). Вместо реле К2 и К3 можно установить одно реле РЭС43 (РС4.569.202), включив параллельно его обмотки. Реле К4 — РЭС22 (РФ4.500.163) или РЭС32 (РФ4.500.342).

При налаживании устройства к контактам X1.1 и X1.2 подводят переменное напряжение 18 В. На конденсаторе С4 должно быть постоянное напряжение около 20 В. Подбором резистора R6 добиваются тока через стабилитрон VD2 в пределах 25...30 мА, резистора R3 — срабатывания реле К1 через 60 с после включения питания, а резистора R7 — отпускания контактов реле К2 и К3 через 1,5 с после срабатывания реле К4. Затем подсоединяют устройство к телевизору и, если необходимо, еще раз подбирают резистор R7, добиваясь синхронного появления изображения и звука.

При установке устройства в телевизор по истечении гарантийного срока выпрямительный мост VD4—VD7 исключают, а напряжение питания снимают с конденсатора С1.2 блока А2 телевизора. Контакты X1.7 и X1.8 подключают к гнездам 2 и 3(5) соединителя X4 «Магнитофон — телефон».

Б. НИКИШИН

г. Москва

ЗАДЕРЖКА ВКЛЮЧЕНИЯ МОДУЛЯ БЛОКИРОВКИ

Для задержки появления высокого анодного напряжения на время прогрева катодов кинескопа в цветных телевизорах УПИМЦТ-61-II можно использовать один из диодов (или оба, соединив их параллельно) лампы 6Х2П, включив ее по схеме на рис. 2. Нить накала лампы соединяют с цепями питания модуля блокировки через ограничительный резистор R1 сопротивлением 15...16 Ом, а сам диод включают в разрыв цепи балластного резистора R1 параметрического стабилизатора на стабилитроне VD1, обеспечивающего режим работы узла питания в модуле.

При включении телевизора напряжение питания поступает на нити накала кинескопа и лампы VL1.1, и их катоды начинают разогреваться. Высокое напряжение на аноде кинескопа в это время отсутствует, так как ток через диод VL1.1 не протекает и модуль блокировки выключен. После прогрева лампы через нее начинает протекать ток, включается модуль блокировки и появляется высокое напряжение на аноде кинескопа.

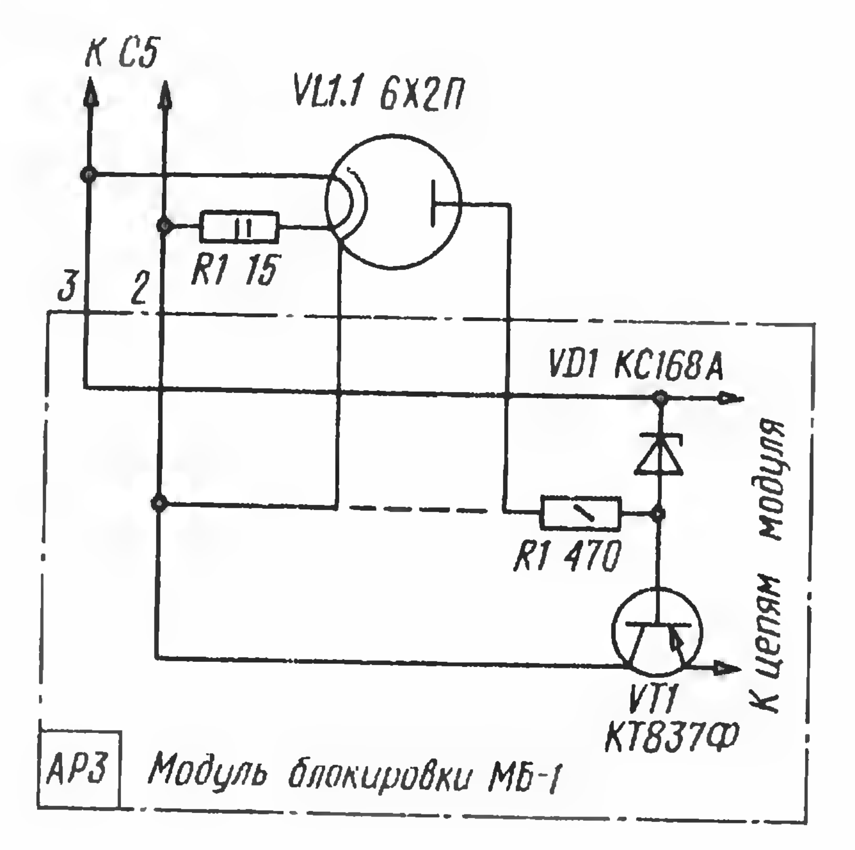


Рис. 2

Л. КЕВЕШ

г. Москва

ОГРАНИЧИТЕЛЬ ТОКА НАКАЛА

В момент включения телевизора через холодную нить накала кинескопа течет значительный ток, который в некоторых случаях может ее сжечь. Есть и еще одна опасность, обусловленная подачей на нить полного напряжения накала: даже при его номинальном, а тем более повышенном значении катод разогревается неравномерно и его активированный слой подвергается деформациям. В результате срок службы кинескопа сокращается (кстати, это относится и к другим электровакуумным

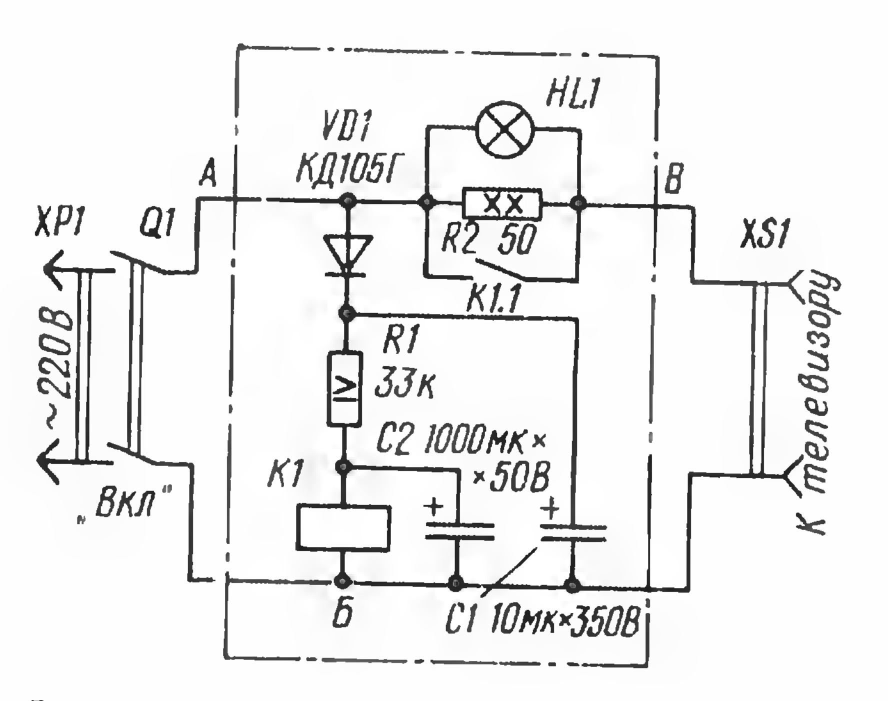


Рис. 3

приборам телевизора). Для облегчения режима работы кинескопа в первую минуту после включения телевизора в статье С. Сотникова «Еще о некоторых вопросах эксплуатации» («Радио», 1981, № 11, с. 26—28) рекомендуется последовательно с подогревателем включить барретер или автомобильную лампу накаливания, повысив соответственно напряжение питания. Очевидно, что такую доработку целесообразно произвести в самом начале эксплуатации телевизора, однако в течение гарантийного срока на это вряд ли кто решится.

Желаемого результата можно достигнуть и иначе, например, ограничив

начальное напряжение на первичной обмотке сетевого трансформатора несложным устройством, схема которого представлена на рис. 3. Оно состоит из ограничительного резистора R2, простейшего реле времени на элементах R1, C2, K1 и однополупериодного выпрямителя сетевого напряжения на диоде VD1 и конденсаторе C1.

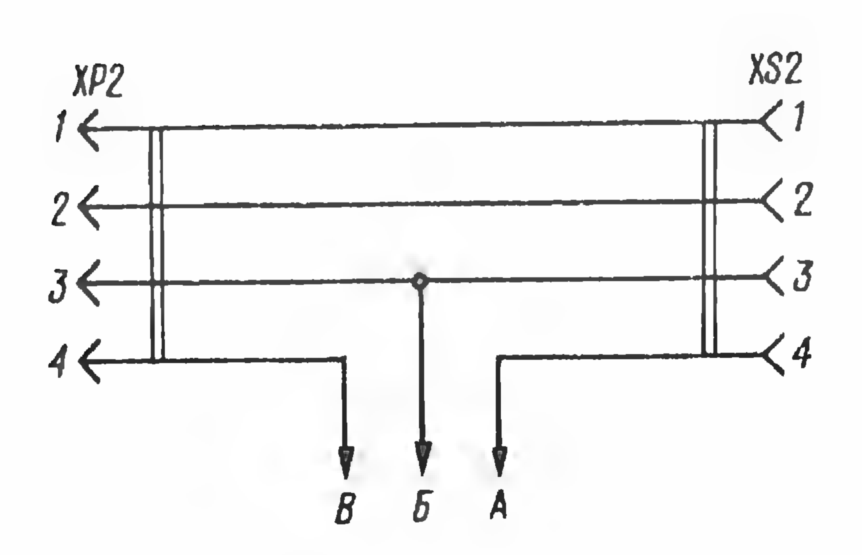


Рис. 4

В момент включения питания выключателем Q1 (выключатель телевизора должен находиться в положении «Вкл.») напряжение на первичной обмотке сетевого трансформатора и ток через нее ограничены резистором R2 (на нем падает до 70 % напряжения сети). При этом напряжение на холодных нитях накала кинескопа и радиоламп телевизора не превышает 1...1,5 В. По мере зарядки конденсаторов блока питания телевизора ток в обмотке и падение напряжения на резисторе R2 уменьшаются, что приводит к постепенному увеличению напряжения накала. Через 35...40 с, когда оно достигает 4,5...5 В, напряжение на конденсаторе C2 возрастает настолько, что реле K1 срабатывает, и его контакты K1.1 шунтируют резистор R2. Лампа накаливания HL1 (115 В; 5 Вт) позволяет контролировать время, в течение которого на сетевой трансформатор подается пониженное напряжение.

Устройство может быть выполнено в виде отдельной приставки или размещено в телевизоре при питании его как непосредственно от сети, так и через стабилизатор. При установке устройства в телевизоры УЛПЦТ-59/61-II удобно использовать переходник, собранный по схеме на рис. 4 и изготовленный из октальных цоколя и панели радиолампы. Его вставляют между частями соединителя Ш4 в блоке питания телевизора.

В устройстве применено реле РЭС10 (паспорт РС4.524.300 или РС4.524.301). Резистор R1 составлен из двух резисторов МЛТ-2 сопротивлением 68 кОм, соединенных параллельно, резистор R2—ПЭВ-20.

Ограничитель был установлен в телевизор УЛПЦТ-59-II-2/3, в котором из-за ухудшения коэффициента качества «зеленого» катода кинескопа наблюдались значительные нарушения цветовоспроизведения. Интересно отметить, что после трех месяцев эксплуатации телевизора с этим устройством баланс белого постепенно восстановился.

Б. МОНАСТЫРЕВ

г. Долгопрудный Московской обл.

ЛАМПА ТЕЛЕВИЗОРА ВКЛЮЧАЕТ КИНЕСКОП

Для ограничения тока накала кинескопа в телевизорах УЛПЦТ-59/61-II, УЛПЦТИ-59/61-II можно использовать автомобильную лампу А12-21, включив ее в цепь накала кинескопа, как показано на рис. 5. Параллельно лампе (EL1) подсоединяют контакты реле K1, обмотку которого включают вместо резистора R30 в цепь катода лампы Л1 выходного каскада усилителя ЗЧ.

При включении телевизора напряжение питания распределяется между лампой EL1 и нитью накала кинескопа VL1. Через некоторое время (около 20 с) в катодной цепи лампы Л1 устанавливается номинальный ток, реле срабатывает и его контакты K1.1 выключают лампу EL1 из цепи накала кинескопа.

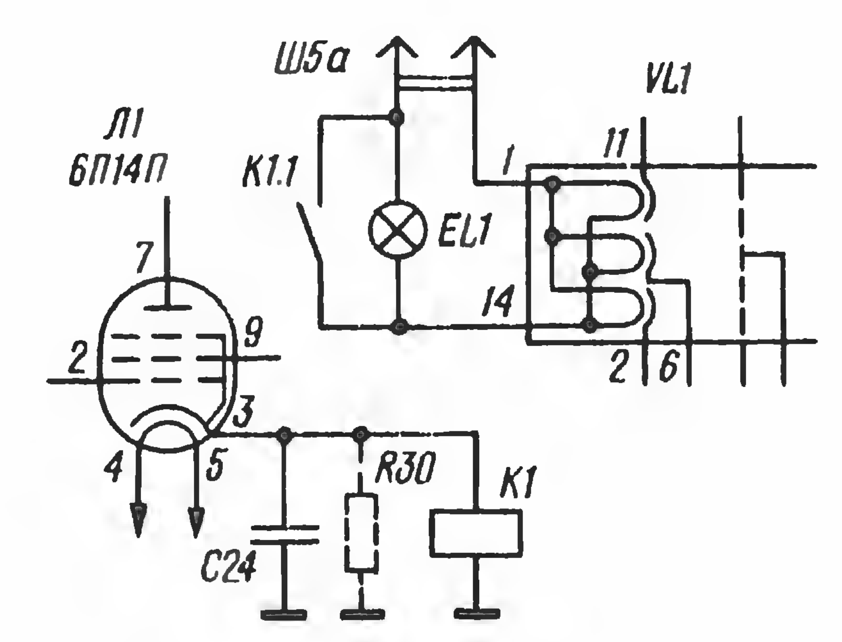


Рис. 5

При доработке использовано реле РЭС22 (паспорт РФ4.500.129) с четырьмя группами контактов, две из которых удалены, а остальные соединены параллельно. Можно применить и другие реле, надежно срабатывающие при токе 30 мА. Если ток срабатывания меньше этого значения, параллельно обмотке реле подключают резистор, подобрав его до получения указанного тока через лампу.

Н. КОТЕЛЬНИКОВ

г. Электросталь Московской обл.

РЕЛЕ ВРЕМЕНИ В БЛОКЕ СТРОЧНОЙ РАЗВЕРТКИ

Продлить срок службы кинескопа за счет поддержания высокой эмиссионной способности катода можно с помощью устройства, задерживающего подачу высокого напряжения на анод кинескопа приблизительно на 1,5...2 мин после включения телевизора. За это время катоды кинескопа успевают хорошо разогреться, и их активированный слой не разрушается при последующем включении высокого напряжения. Кроме того, устройство исключает возможность повторной подачи высокого напряжения на анод кинескопа за короткое время, так как при выключении и последующем включении телевизора оно появляется лишь через 15...20 с.

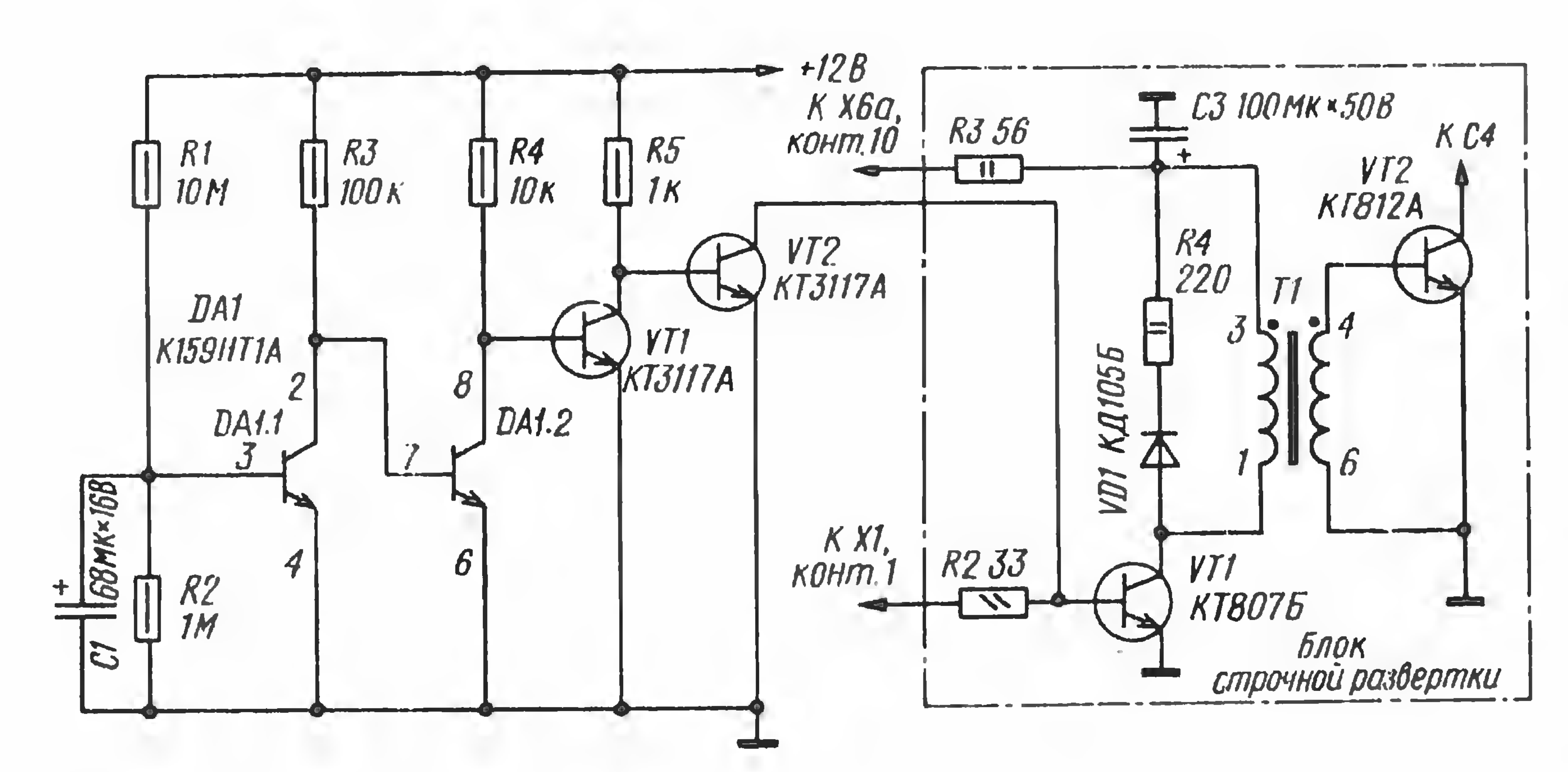


Рис. 6

Возможный вариант схемы такого устройства (применительно к телевизору «Шилялис Ц-401») приведен на рис. 6. Оно представляет собой реле времени, управляющее усилителем строчных импульсов. При включении телевизора конденсатор C1 начинает заряжаться через резистор R1, транзисторы DA1.1 и VT1 устройства закрыты, а DA1.2 и VT2 открыты. Транзистор VT1 блока строчной развертки телевизора также закрыт, импульсы строчной частоты через него не проходят, и высокое напряжение на аноде кинескопа отсутствует. Его катоды разогреваются.

По мере зарядки конденсатора C1 напряжение на нем возрастает, и когда оно достигает примерно 0,7 В, транзисторы DA1.1 и VT1 открываются, а DA1.2 и VT2 закрываются. В результате транзистор VT1 блока развертки начинает усиливать импульсы, поступающие на его базу, и высокое напряжение поступает на анод кинескопа. При выключении телевизора конденсатор C1 разряжается через резистор R2 и эмиттерный переход транзистора DA1.1.

В устройстве использован конденсатор К53-14. Вместо транзисторов КТ3117А можно применить транзисторы КТ608А, КТ608Б, вместо сборки К1НТ591А — К1НТ591Б, К1НТ591В.

Ю. ЧУГУНИН

г. Свердловск

ПОСТЕПЕННОЕ УВЕЛИЧЕНИЕ ЯРКОСТИ СВЕЧЕНИЯ КИНЕСКОПА

Чтобы предотвратить разрушение активированного слоя катода кинескопа, в телевизорах некоторых марок регулятор яркости сопрягают с выключателем сети. Однако эта мера малоэффективна, так как защита кинескопа обеспечивается только при очень медленном (по мере разогрева катода) повороте регулятора яркости после включения телевизора или установке его в необходимое положение после выдержки времени (1...1,5 мин).

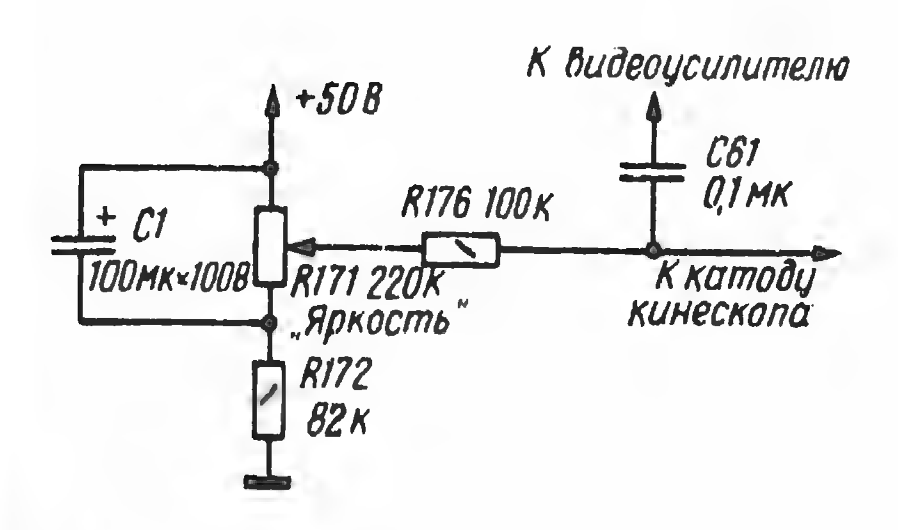


Рис. 7

Для автоматизации установки яркости с нужной скоростью рекомендуется зашунтировать регулятор конденсатором большой емкости. В качестве примера на рис. 7 показано, как это сделать в телевизоре «Юность-405». Сопротивление резистора R172 в этом случае целесообразно увеличить с 56 до 80...120 кОм.

При включении доработанного телевизора кинескоп закрыт, так как благодаря шунтирующему действию незаряженного конденсатора C1 напряжение на его катоде равно примерно +50 В независимо от положения движка регулятора R171. По мере зарядки конденсатора C1 напряжение на движке плавно увеличивается и кинескоп открывается синхронно с разогревом катода и ростом его эмиссионной способности.

Резистор R172 подбирают в указанных пределах сопротивления таким образом, чтобы ликвидировать избыточную яркость (в верхнем — по схеме — положении движка), также сокращающую срок службы кинескопа. Для исключения постоянного шунтирования регулятора R171 конденсатор C1 должен иметь минимальный ток утечки.

Л. РОЗЕНМАН

г. Курск

ПЛАВНАЯ УСТАНОВКА УРОВНЯ ЧЕРНОГО НА КАТОДАХ

С целью облегчения режима работы катодов и продления срока службы кинескопов в модульных телевизорах рекомендуется обеспечить постепенное увеличение видеосигналов на катодах кинескопа по отношению к уже поданным на его электроды высоким напряжениям, т. е. плавное изменение уровня черного до установленного значения после включения телевизора.

Вариант принципиальной схемы узла задержки для телевизоров серии Ц-202 и «Рекорда ВЦ-311» изображен на рис. 8, а для телевизоров серии Ц-280 и «Рубина Ц-266Д» — на рис. 9. Каждый узел представляет собой реле времени, которое через развязывающие диоды VD1—VD3 подключают к видеоусилителям телевизора. По конфигурации схемы узлов идентичны и отличаются только порядком соединения элементов времязадающей цепи R1C1, полярностью включения диодов развязки и их подключением к цепям видеоусилителей.

Для примера рассмотрим работу узла по схеме на рис. 8. При включении телевизора конденсатор C1 разряжен, транзистор VT1 практически закрыт, и почти все напряжение питания (12 В) через диоды VD1—VD3 поступает на ключи видеоусилителя телевизора, закрывая их. В результате видеосигналы на выходы видеоусилителей и катоды кинескопа не проходят, и он закрыт положительным напряжением, приложенным к катодам с выходов видеоусилителей.

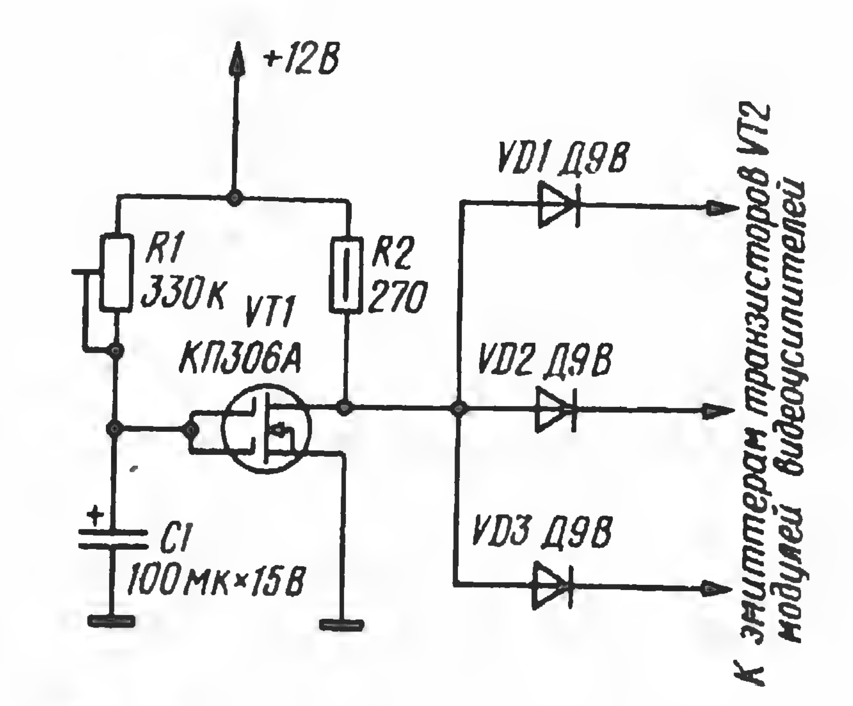


Рис. 8

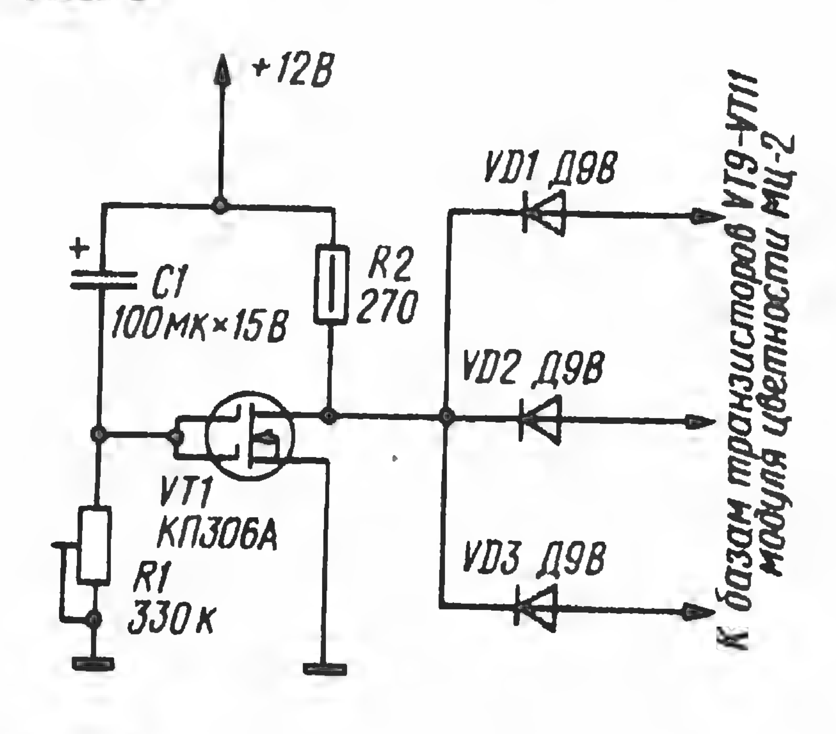


Рис. 9

По мере зарядки конденсатора C1 транзистор VT1 постепенно открывается и напряжение на его стоке понижается. Это ведет к уменьшению напряжения на выходах видеоусилителей и соответственно катодах кинескопа, который начинает постепенно открываться и входить в нормальный режим эксплуатации. Когда же напряжение на стоке транзистора VT1 становится равным напряжению, поступающему на ключи в самих видеоусилителях, диоды VD1—VD3 закрываются, узел задержки отключается от цепей видеоусилителей и кинескоп начинает работать в стационарном режиме.

В. КУЧЕНКОВ

г. Москва



Цифровая шкала генератора сигналов ЗЧ

Для установки частоты в измерительных генераторах синусоидальных сигналов чаще всего используют шкальные устройства, механически связанные с регулирующим элементом прибора. Их недостатки известны: это — сложность изготовления, необходимость градуировки по образцовому генератору или частотомеру и недостаточная в ряде случаев точность установки частоты, зависящая не только от конструкции отсчетного устройства, но и от стабильности параметров радиоэлементов частотозадающих цепей.

От перечисленных недостатков во многом свободны так называемые электрические шкалы. В простейшем случае — это аналоговый частотомер, работа которого основана на измерении среднего напряжения сформированной из генерируемого сигнала последовательности импульсов с постоянной длительностью. Однако и такая шкала обеспечивает сравнительно низкую точность установки частоты (в лучшем случае 1...3 %), а для ее калибровки также требуется образцовый генератор.

Применение цифровых способов измерения частоты позволяет избавиться от всех недостатков, присущих как механическим, так и электрическим шкалам. Частоту в этом случае отсчитывают непосредственно в цифровой форме и с высокой точностью, определяемой стабильностью так называемого измерительного временно́го интервала. Цифровая шкала упрощает компоновку и изготовление генератора, так как ее можно собрать в виде отдельного функционально законченного электронного блока и разместить в любом удобном месте прибора.

Наиболее простой цифровой способ измерения частоты — метод прямого счета, который заключается в подсчете числа периодов генерируемого сигнала за известный промежуток времени — измерительный временно́й интервал. Для определения частоты с точностью до 1 Гц он должен быть равен 1 с. Если из синусоидального сигнала сформировать последовательность импульсов, фронты которых совпадают с моментами перехода синусоидального напряжения через нулевой уровень, и подсчитывать их число, то при той же точности измерительный временно́й интервал можно уменьшить вдвое.

Использование узла удвоения в цифровой шкале сокращает временну́ю задержку между моментом изменения частоты регулирующим элементом и началом индикации результата измерения, что имеет большое значение при установке частоты с точностью до 1 Гц. Однако временна́я задержка в 0,5 с при грубой настройке генератора все же велика. Поэтому совместно с цифровой шкалой, обеспечивающей точную установку частоты, иногда используют дополнительную механическую шкалу для грубой настройки. Можно поступить и иначе: уменьшить временну́ю задержку еще на порядок, т. е. ввести в цифровую шкалу второй режим работы («Грубо»), в котором измерительный временно́й интервал равен 0,05 с, а точность измерения частоты — ±10 Гц. Однако простое уменьшение измерительного временно́го интервала в 10 раз приводит к тому, что значение индицируемой частоты на шкале сдвигается вправо на один десятичный разряд, затрудняя считывание информации. Для устранения этого недостатка последовательность импульсов удвоенной частоты синусоидального сигнала в режиме «Грубо» следует подать на второй десятичный счетчик цифровой шкалы. В этом случае каждый разряд числа, определяющего измеренную частоту, будет индицироваться всегда в одном и том же месте.

Один из возможных вариантов цифровой шкалы генератора сигналов ЗЧ может быть собран по схеме, представленной на рис. 1. Устройство обеспечивает измерение частоты в интервале от 1 Гц до 1 МГц. Амплитуда входного сигнала — до 15 В. Точность измерения, время измерения и индикации частоты в зависимости от режима работы равны ±10 Гц, 0,05 и 0,2 с (в режиме «Грубо») и 1 Гц, 0,5 и 2 с («Точно»). Потребляемый ток — не более 50 мА.

Устройство состоит из входного формирователя, удвоителя частоты, датчика измерительных временны́х интервалов, селектора и счетчика импульсов и узла коммутации режимов работы.

Входной формирователь на компараторе DA1 представляет собой триггер Шмитта. Цепь его положительной обратной связи образована резисторами R3 и R6. Сформированная им из синусоидального сигнала последовательность импульсов через инверторы DD1.1, DD1.2 приходит на удвоитель частоты, выполненный на элементах R5, C2 и DD3.1. Инверторы DD1.1 и DD1.2 обеспечивают необходимую крутизну фронтов и спадов импульсов, от которой зависит четкость работы удвоителя частоты. С выхода элемента DD3.1 последовательность коротких положительных импульсов удвоенной частоты поступает на один из входов (вывод 9) селектора, функции которого выполняет элемент DD1.3.

Датчик измерительных временны́х интервалов содержит задающий генератор, делитель частоты, узел первоначальной установки и формирователь импульсов обнуления.

Задающий кварцевый генератор, собранный на элементах DD2.1, DD2.2, вырабатывает импульсы с частотой следования 100 кГц, которые через инверторы DD2.3 и DD2.4 проходят на делитель частоты на микросхемах DD4—DD9. В делитель входят шесть счетчиков, два из которых (DD6, DD8) делят частоту на пять, а остальные — на десять. Узел первоначальной установки, выполненный на элементах VD2, R10, C4, DD1.4, устанавливает в исходное состояние счетчики делителя при включении питания устройства.

Узел коммутации режимов работы собран на микросхеме DD10, элементах DD11.1—DD11.3, транзисторе VT1 и переключателе SB1. В режиме «Точно» импульсы с выхода счетчика DD5 через элементы DD11.1, DD11.3 поступают на вход C счетчика DD6, и в работе устройства участвует весь делитель. При этом на выходе счетчика DD9 формируется последовательность импульсов длительностью 0,5 с и частотой повторения 0,4 Гц. В режиме «Грубо» из делителя исключается счетчик DD5, а импульсы с выхода предыдущего (DD4) через элементы DD11.2 и DD11.3 проходят на счетчик DD6, и на выходе делителя формируется последовательность импульсов длительностью 0,05 с и частотой следования 4 Гц.

Импульсы с выхода счетчика DD9 подводятся к второму входу (вывод 8)

DD1, DD2, DD10, DD11 К176ЛА7
DD3 К176ЛП2
DD4, DD5, DD7,
DD9, DD12—DD17 К176ИЕ4
DD6, DD8 К176ИЕ3

HG1—HG6 АЛ304Г

Рис. 1

элемента DD1.3 и к формирователю импульсов обнуления, собранному на элементах DD3.3, DD3.4, DD11.4. На выходе элемента DD3.4 появляются короткие импульсы, которые периодически, перед началом каждого цикла измерения, устанавливают в нулевое состояние счетчик импульсов на микросхемах DD12—DD17. Транзисторный ключ VT2 гасит индикаторы шкалы на время измерения частоты.

Импульсы с выхода селектора поступают на счетчик импульсов через элемент DD3.2, который исключает лишнее срабатывание счетчика по фронту импульса, задающего измерительный временно́й интервал. Счетчик импульсов включает в себя шесть однотипных узлов пересчета. В режиме «Точно» все узлы включены последовательно через элементы DD10.2, DD10.4, и импульсы удвоенной частоты с выхода селектора приходят на вход узла младшего разряда (DD12, HG1). В режиме «Грубо» эти импульсы через элементы DD10.3, DD10.4, подаются на второй узел пересчета (DD13, HG2), а транзисторный ключ VT1 выключает индикатор младшего десятичного разряда шкалы.

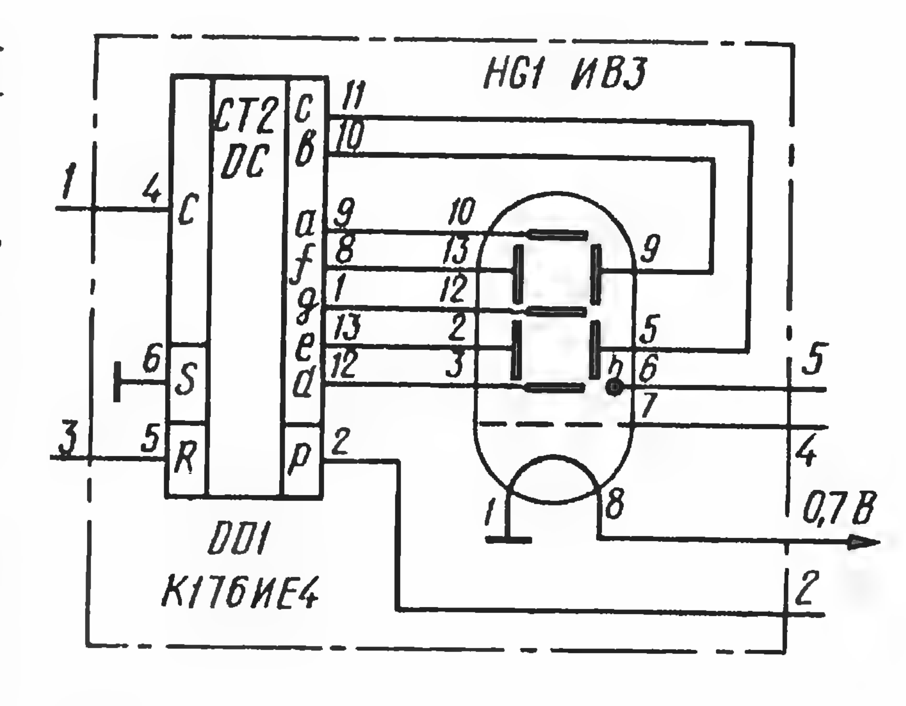


Рис. 2

Точка индикатора HG4 на цифровой шкале разделяет разряды, индицирующие частоту в килогерцах и герцах.

Если измерять частоту с точностью до 1 Гц не нужно, шкалу можно упростить, исключив элементы SB1, DD5, DD10, DD11.1—DD11.3, DD12, HG1, VT1, R11 и соединив выход счетчика DD4 с выводом 4 микросхемы DD6, а выход элемента DD3.2 — с входом C счетчика DD13.

При снижении верхней рабочей частоты с 1 МГц до 600 кГц возможно дальнейшее упрощение устройства и применение микросхемы К176ИЕ3 вместо К176ИЕ4 в старшем разряде счетчика (DD17). В этом случае дополнительно исключают элементы DD1.1, DD1.2, DD2.3, DD2.4, выход элемента DD2.2 соединяют с входом C счетчика DD4, а вывод 7 микросхемы DA1 — с выводом 2 элемента DD3.1 и резистором R5.

В устройстве использован кварцевый резонатор (ZQ1) из набора «Кварц-21». Вместо него можно применить кварцевый резонатор на частоту 1 МГц, добавив в делитель частоты еще один счетчик К176ИЕ4 и включив его между элементом DD2.4 и микросхемой DD4.

Вместо указанных на схеме в устройстве могут быть применены как знаковые светодиодные индикаторы других типов, так и катодолюминесцентные. Схема подключения катодолюминесцентного индикатора ИВ3 показана на рис. 2. Резистор R12 (рис. 1) в этом случае подключают не к общему проводу, а к эмиттеру транзистора VT2. Кроме того, для питания индикаторов ИВ3 потребуется дополнительный источник напряжения 0,7 В.

Схема подключения светодиодных индикаторов АЛС324Б или АЛС321Б представлена на рис. 3. В качестве транзисторных ключей VT1—VT7 можно использовать любые кремниевые транзисторы с допустимым напряжением коллектор — эмиттер и база — эмиттер не менее 10 В и коллекторным током не менее 10 мА (КТ312Б, КТ3102Б, КТ315 с любым буквенным индексом, К1НТ251 и др.). В этом случае транзистор VT2 устройства должен быть составным. Базу дополнительного транзистора КТ807Б соединяют с эмиттером транзистора VT2, коллектор — с его коллектором, а эмиттер — с узлами пересчета (вывод 4). Кроме того, потребуется более мощный источник питания, так как потребляемый шкалой ток возрастет до 300 мА.

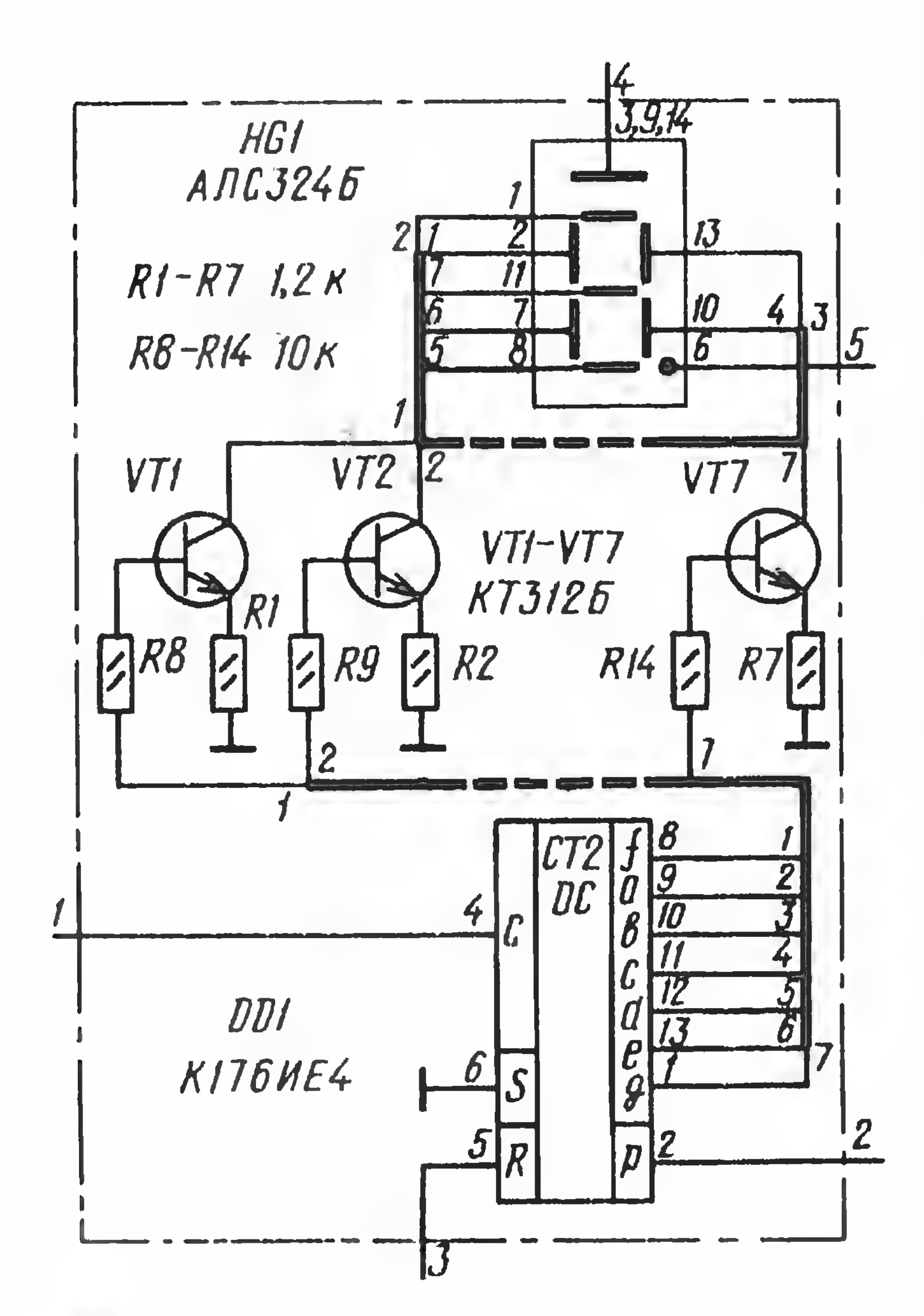


Рис. 3

На вход цифровой шкалы можно подавать сигналы амплитудой до 15 В, так как допустимое входное напряжение компаратора К521СА3 (DA1) не превышает 30 В. Для измерения частоты сигналов большего уровня шкалу нужно дополнить узлом защиты от перегрузки или входным делителем, понижающим напряжение на входах компаратора до допустимого значения.

При изготовлении устройства между выводами питания каждой микросхемы устанавливают конденсатор емкостью 1000 пФ. Для уменьшения влияния на генератор импульсных помех цифровую часть шкалы помещают в металлический экран, который соединяют с общим проводом генератора в одной точке. Если шкала предназначена для работы со звуковым генератором, формирующим сигналы с малыми уровнем и коэффициентом гармоник, то особо тщательно экранируют провода, соединяющие индикаторы HG1—HG6 со счетчиками, так как они могут быть источниками мощных импульсных помех, в особенности в случае применения индикаторов АЛС324Б или АЛС321Б. Полностью устранить импульсные помехи можно отключением питания шкалы после установки частоты генератора, для чего нужно предусмотреть отдельный выключатель.

Если предполагается использовать цифровую шкалу генератора для измерения частоты сигналов других источников, целесообразно на его передней панели установить дополнительное гнездо и переключатель, соединяющий вход устройства либо с выходом генератора, либо с этим гнездом.

При налаживании сначала проверяют осциллографом наличие импульсных последовательностей на выходе датчика измерительных временных интервалов. Затем на вход устройства подают синусоидальный сигнал амплитудой около 0,5 В. При этом на выходе удвоителя частоты (вывод 3 элемента DD3.1) должны наблюдаться импульсы амплитудой не менее 8 В. Устанавливая на генераторе значения частоты в рабочем интервале, проверяют правильность индикации при напряжении питания 8,1 и 9,9 В. В случае расхождения показаний шкалы и частоты генератора необходимо подобрать конденсатор С5, влияющий на делитель импульсов обнуления.

В. ВЛАСЕНКО

г. Москва

Цифровой авометр

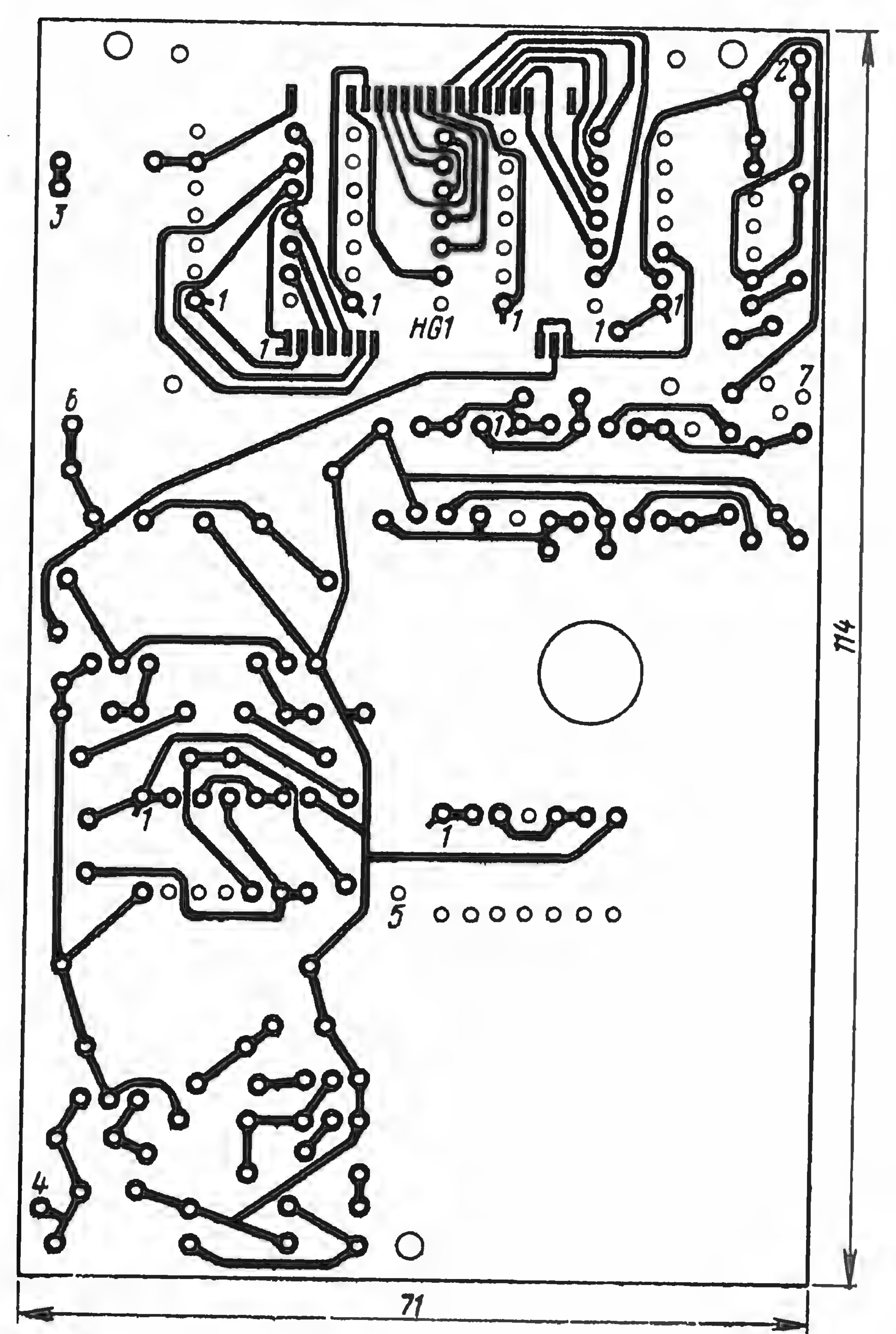
В авометре применен ЖКИ от часов-будильника «Электроника 2-11». Постоянные резисторы, кроме R8,— МЛТ с отклонением сопротивления от номинала ±5 %, R8 — С2-11 или проволочный (резисторы R5—R8, R9—R12, R29—R32, влияющие на погрешность измерения, необходимо подобрать с точностью не хуже ±0,1 %). Подстроечные резисторы — СП5-3. Конденсаторы С1—С3, С5—С7, С10—С12, С19 — КМ-6, С13, С14, С17, С18 — К73-3, остальные — К53-1. Все кнопочные переключатели — П2К (SB1—SB4 — с зависимой, SB5, SB6 — с независимой фиксацией), SA1 — ПГ3. Микросхемы КР544УД1А можно заменить на К544УД1А.

Внешний вид и расположение печатных плат в корпусе авометра показаны на 3-й с. обложки. Все детали прибора размещены на двух печатных платах (на принципиальной схеме это показано штрих-пунктирной линией), изготовленных из двустороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. Переключатель рода работы SA1 закреплен на плате преобразования (см. обложку) винтами с втулками, постоянные резисторы установлены на ней вертикально. На плате индикации, изображенной на рис. 4 в тексте, с помощью винтов и гаек закреплен ЖКИ (со стороны печатных проводников). Его выводы контактируют с предусмотренными для этой цели площадками через две полоски токопроводящей резины толщиной 3 мм. Плата индикации привинчена к корпусу прибора, плата преобразования — к его задней стенке.

Налаживание авометра начинают с проверки узла питания: он должен обеспечивать указанные на схеме выходные напряжения, для чего подбирают стабилитрон VD16.

На плате индикации осциллографом проверяют наличие на выходах генераторов (выводы элементов DD2.4 и DD2.3) сигналов частотой 200 кГц и 50 Гц соответственно, а также пилообразного напряжения на выходе ОУ DA5.

Окончание. Начало см. в «Радио», 1987, № 4.



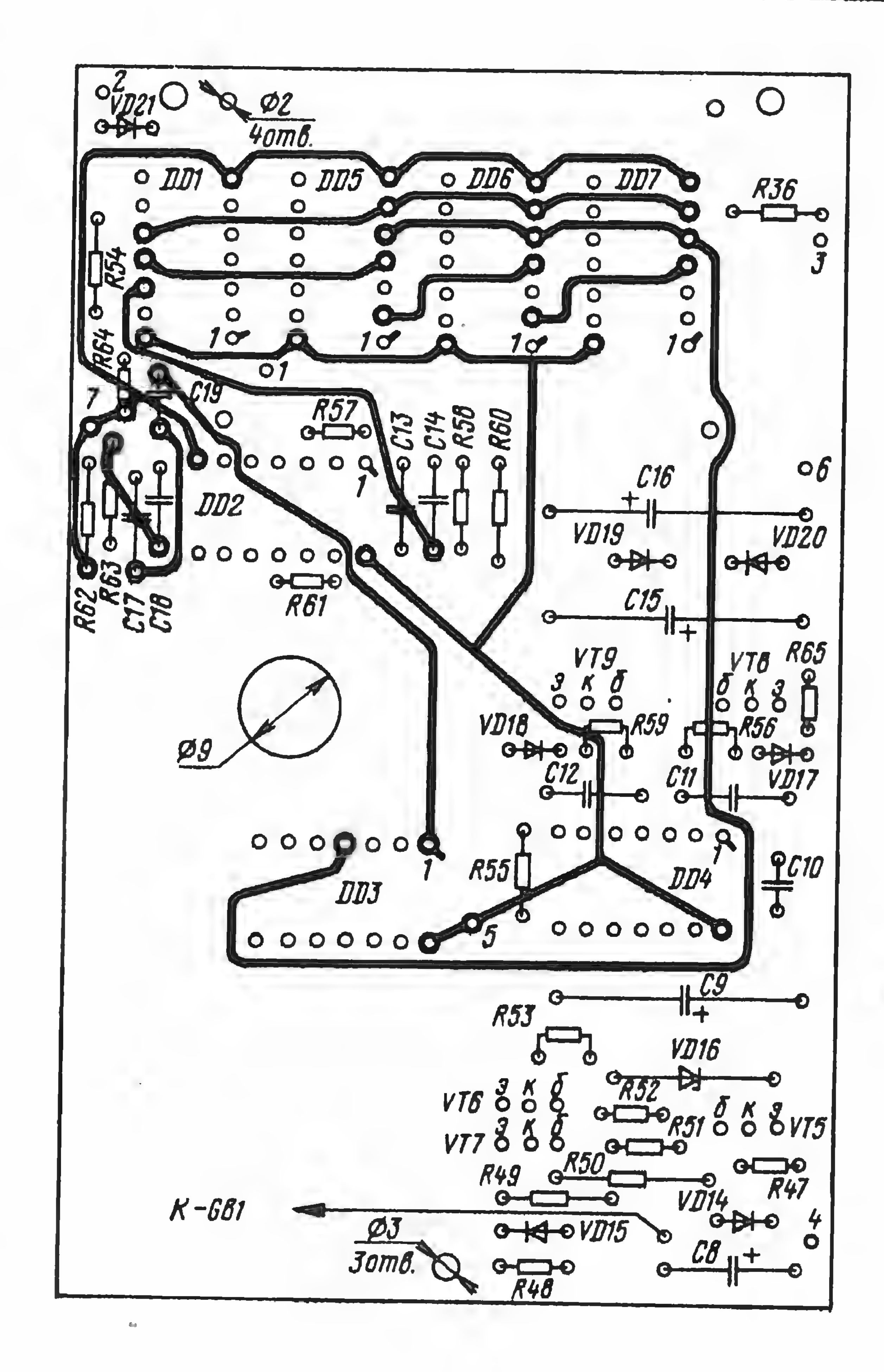


Рис. 4

Амплитуда последнего должна быть в пределах 2,2...2,4 В. На выходе элемента DD3.2 должны присутствовать импульсы положительной полярности длительностью около 1 мкс. При отключении входа С счетчика DD5 на ЖКИ должны отображаться нули.

На плате преобразования подстроечными резисторами R15, R24, R33 устанавливают нулевые напряжения на выходах ОУ DA1—DA3 в режиме измерения напряжения при замкнутом входе прибора. Погрешность установки нуля — не более ±0,1 мВ. Затем на вход авометра подают переменное напряжение 1 В и, контролируя его по образцовому вольтметру, добиваются нужного показания индикатора подстроечным резистором R20. При измерении постоянного напряжения показания ЖКИ устанавливают подстроечным резистором R19.

Далее проверяют погрешность измерения постоянного напряжения и индикацию полярности. При положительном входном напряжении на ЖКИ должен формироваться знак «П», при отрицательном — знак «—». Если при измерении одинаковых напряжений разной полярности разница в показаниях превышает 0,5 %, дополнительно балансируют ОУ DA3 (подбором резистора R31).

В заключение переводят прибор в режим измерения сопротивления и, подключая к входу прибора образцовые резисторы, подбирают резисторы R1—R4.

В. ЕФРЕМОВ,
Н. ЛАРЬКИН

г. Москва

ОБМЕН ОПЫТОМ

ЕЩЕ ОДНА КНОПКА В ЧАСАХ НА БИС К145ИК1901

Удобство пользования часами, собранными из набора-радиоконструктора «Старт-7176», можно несколько повысить, введя в них кнопку, соединяющую выход D4 (вывод 47) с входом K3 (вывод 41). В момент замыкания ее контактов «обнуляется» будильник 1, а при последующем нажатии на кнопку «Т» (пуск таймера) происходит, если можно так выразиться, «псевдообнуление» будильника 2 (на индикаторе часов устанавливается показание «59.59»).

При использовании часов в качестве будильника, реле времени для фотопечати дополнительная кнопка ускорит вывод на индикатор показаний, меньших установленных ранее, так как избавит от необходимости ждать, пока они «обнулятся». Кнопкой можно пользоваться в любом режиме работы (таймера, секундомера и т. д.), при нажатии на нее дублируется функция кнопки «О» (фиксация показаний индикатора).

А. ГУБАРЕВ

г. Клин Московской обл.

Тональный генератор для ЭМИ

Многоголосные ЭМИ с одним тональным генератором уже зарекомендовали себя как надежные и практичные устройства. Однако зачастую их возможности реализуются далеко не полностью из-за особенностей используемых в них генераторов. Как правило, тональный генератор строят на основе высокостабильного кварцевого резонатора или RC-цепей. В этом случае электронное управление частотой либо исключено, либо крайне затруднено [1].

Описанное ниже устройство — тональный генератор, управляемый напряжением. Управляющий сигнал снимают с различных формирователей и органов управления ЭМИ. Это могут быть генераторы частотного вибрато, огибающей (для автоматического изменения строя), регуляторы глиссандо (скольжения строя) с ручным или ножным (педальным) управлением.

К особенностям генератора следует отнести высокую рабочую частоту. Использование цифровой микросхемы позволило реализовать сравнительно простой и дешевый ГУН с рабочей частотой вплоть до 7,5...8 МГц (рис. 1). Для большинства цифровых генераторов тона с равномерно-темперированной музыкальной шкалой, состоящих обычно из 12 идентичных счетчиков с различными интервальными коэффициентами пересчета, необходима тактовая (ведущая) частота в пределах 1...4 МГц. Поэтому характеристики генератора должны быть такими, чтбы обеспечить необходимую линейность в этих частотных пределах.

Принцип работы генератора основан на формировании регулируемых по длительности импульсов двумя замкнутыми в кольцо одинаковыми формирователями, управляемыми напряжением. Таким образом, спад импульса на выходе одного формирователя вызывает появление фронта следующего импульса на выходе другого и т. д. Работу устройства иллюстрируют временные диаграммы, показанные на рис. 2. До момента t_0 управляющее напряжение равно нулю. Это значит, что в точках А и Б установился сигнал с уровнем логического 0, поскольку вытекающий входной ток элементов DD1.1 и DD1.2 (он не превышает примерно 1,6 мА) замыкается на общий провод через резисторы R1 и R2 и малое выходное сопротивление источника управляющего напряжения. На выходе инверторов DD1.1 и DD1.2 в это время действует уровень 1, поэтому RS-триггер на элементах DD1.3 и DD1.4 установится произвольно в одно из устойчивых состояний. Предположим для определенности, что на прямом (верхнем по схеме) выходе установился сигнал 1, а на инверсном — 0.

При появлении в момент t_0 на управляющем входе некоторого положительного напряжения через резисторы R1 и R2 потечет ток. При этом в точке А напряжение останется близким к нулю, так как ток через резистор R1 протекает на общий провод через малое сопротивление диода VD1 и выходной цепи элемента DD1.4. В точке Б напряжение будет повышаться, поскольку диод VD2 закрыт высоким уровнем с выхода элемента DD1.3. Ток через резистор R2 будет заряжать конденсатор C2 до 1,1...1,4 В за время, зависящее от его емкости, сопротивления резистора R2 и значения управляющего напряжения. При увеличении $U_{упр}$ увеличивается скорость зарядки конденсатора, и он заряжается до того же уровня за меньшее время.

Как только напряжение в точке Б достигнет порога переключения элемента DD1.2, на его выходе установится уровень 0, который переключит RS-триггер. Теперь на прямом выходе будет уровень 0, а на инверсном — 1. Это приведет к быстрой разрядке конденсатора C2 и уменьшению напряжения, а конденсатор C1 начнет заряжаться. В результате триггер снова переключится и весь цикл повторится.

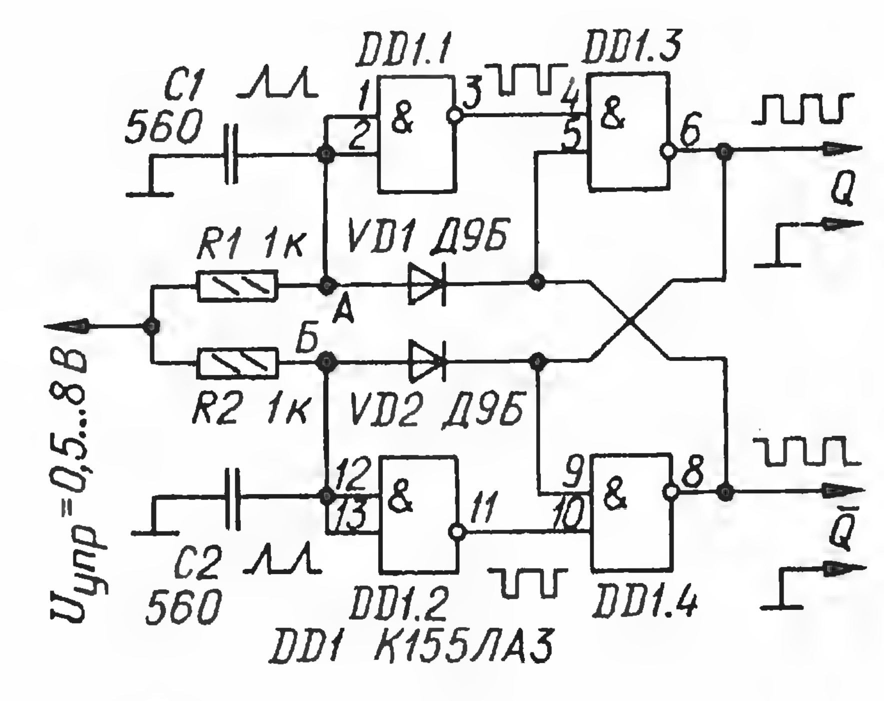


Рис. 1

Увеличение управляющего напряжения (период времени $t_1...t_2$, рис. 2) приводит к увеличению зарядного тока конденсаторов и уменьшению периода колебаний. Так происходит управление частотой колебаний генератора. Вытекающий входной ток элементов ТТЛ складывается с током источника управляющего напряжения, что позволяет расширить пределы управляющего сигнала, так как при большом сопротивлении резисторов R1 и R2 генерация может сохраняться даже при $U_{упр}=0$. Однако этому току свойственна температурная нестабильность, что сказывается на стабильности частоты генерации. В какой-то мере повысить температурную стабильность генератора можно путем использования конденсаторов C1 и C2 с положительным ТКЕ, что будет компенсировать увеличение неуправляемого вытекающего входного тока элементов DD1.1 и DD1.2 при изменении температуры.

Период колебаний зависит не только от сопротивления резисторов R1 и R2 и емкости конденсаторов C1 и C2, но и от многих других факторов, поэтому точная оценка периода затруднена. Если пренебречь временными задержками сигналов в элементах DD1.1—DD1.4 и принять значение их напряжения логического 0, а также порогового напряжения диодов VD1 и VD2 равными нулю, то работу генератора можно описать выражением: $T_0=2t_0=2RC\times\ln\frac{I_эR+U_{упр}}{I_эR+U_{упр}-U_{Cп}}$, полученным на основе решения дифференциального уравнения: $\frac{dU_C}{dt}=\frac{I_э}{C}+\frac{U_{упр}-U_C}{R\cdot C}$, где R и C — номиналы времязадающих цепей; U_C — напряжение на конденсаторе C; $U_{Cп}$ — максимальное (пороговое) значение напряжения U_C; $U_{упр}$ — управляющее напряжение; $I_э$ — среднее значение входного вытекающего тока элемента ТТЛ; $t_о$ — длительность импульса; $T_о$ — период колебаний. Расчеты показывают, что первая из указанных формул весьма точно согласуется с экспериментальными данными при $U_{упр}\geqslant U_{Cп}$, при этом были выбраны средние значения: $I_э=1{,}4$ мА; $U_{Cп}=1{,}2$ В. Кроме того, на основе анализа того же дифференциального уравнения можно прийти к выводу, что $\frac{I_эR+U_{упр}}{I_эR+U_{упр}-U_{Cп}}>0$, т. е., если $\frac{I_эR}{I_эR-U_{Cп}}>0$, то устройство работоспособно при $U_{упр}\geqslant 0$; этот вывод подтверждает и экспериментальная проверка устройства. Тем не менее наибольшая стабильность и точность работы ГУН могут быть достигнуты при $U_{упр}\geqslant U_{Cп}=1{,}2...1{,}4$ В, т. е. в частотных пределах 0,7...4 МГц.

Практическая схема тонального генератора для полифонического ЭМИ или ЭМС показана на рис. 3. Пределы рабочей частоты (при $U_{упр}$=0,55...8 В) — 0,3...4,8 МГц. Нелинейность характеристики управления (на частоте в пределах 0,3...4 МГц) не превышает 5 %.

На вход 1 подают сигнал с генератора огибающей для автоматического управления скольжением частоты звука. При незначительной глубине модуляции (5...30 % тона) достигается имитация оттенков звучания бас-гитары, а также

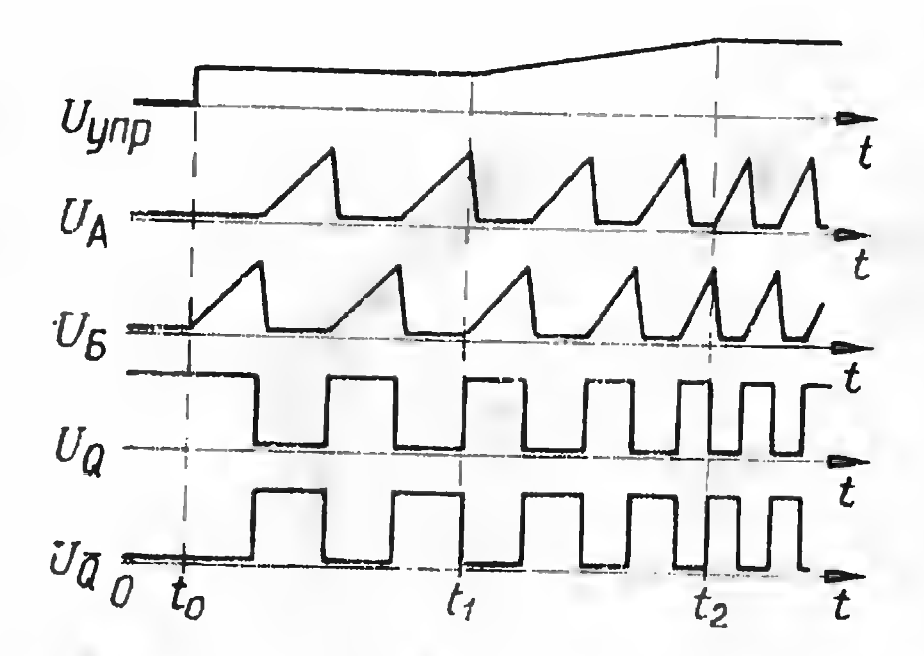


Рис. 2

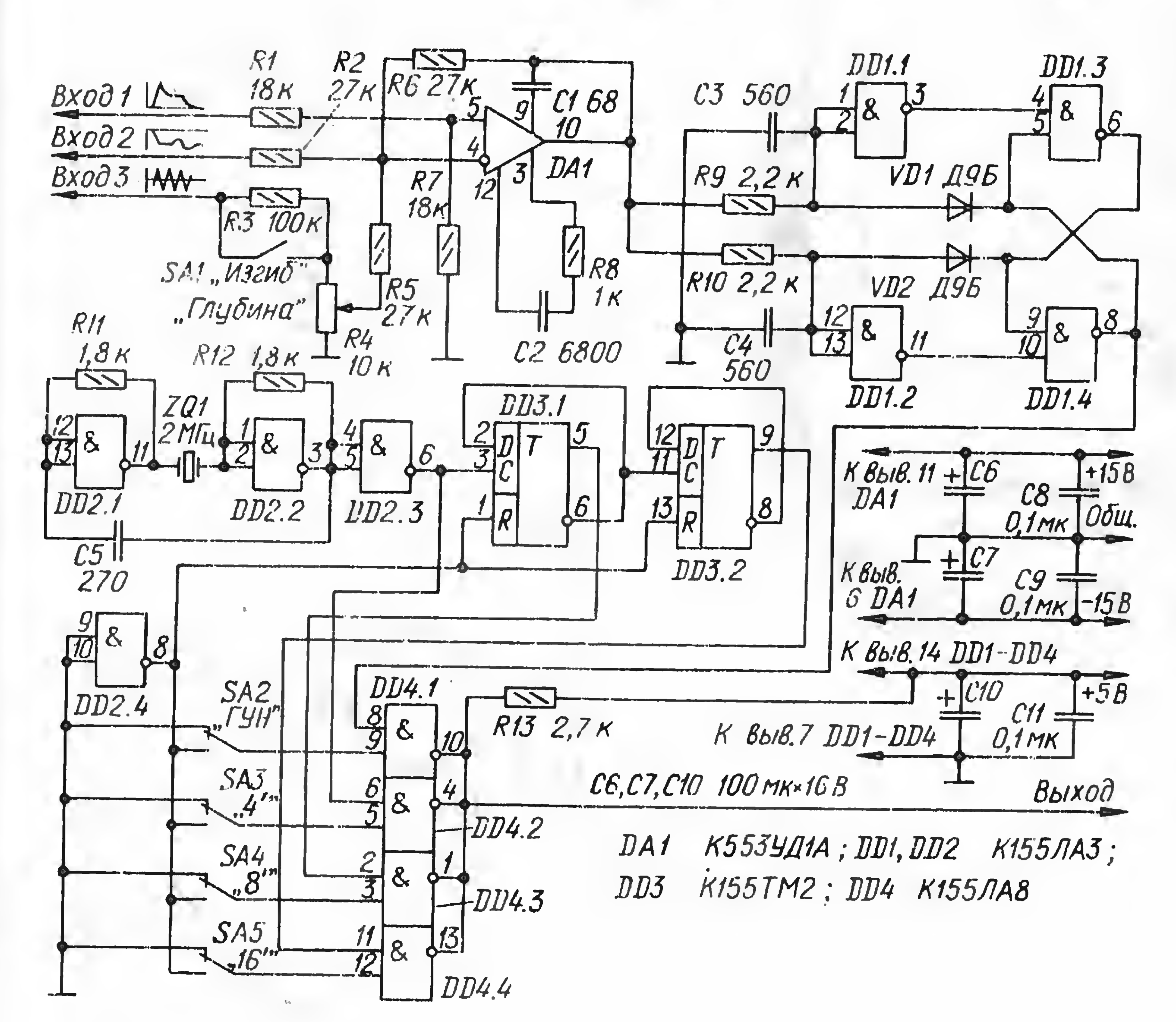


Рис. 3

других щипковых и ударных инструментов, у которых высота интонирования звуков в момент их извлечения немного отклоняется от нормы (обычно скачком повышается во время атаки звука и далее быстро уменьшается до своего нормального значения).

На вход 2 подают постоянное управляющее напряжение с ручного или педального регулятора глиссандо. Этот вход как раз и служит для подстройки или изменения (транспонирования) тональности в пределах двух октав, а также для скольжения по высоте аккордов или тональных звуков, имитирующих, например, тембр кларнета, тромбона или голоса.

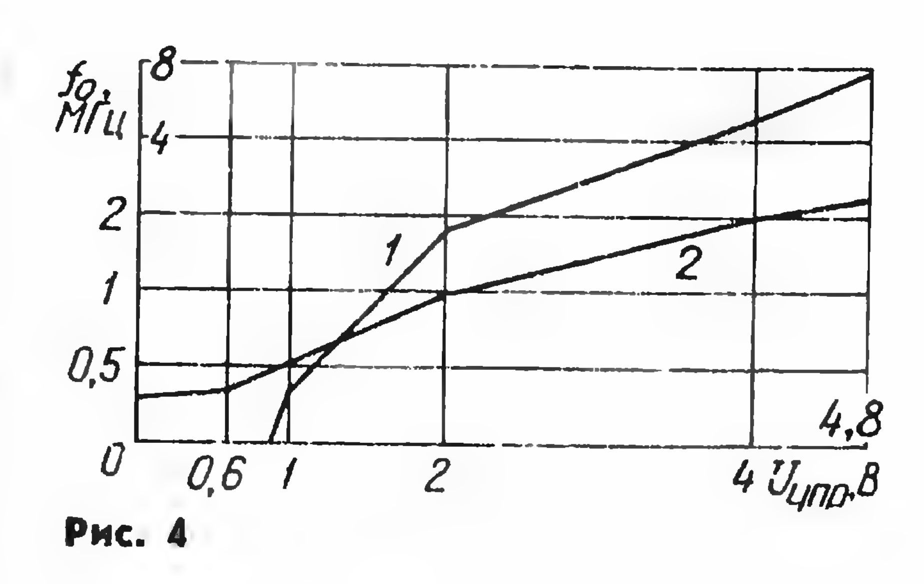


Рис. 4

На вход 3 подают от генератора вибрато сигнал синусоидальной, треугольной или пилообразной формы. Переменным резистором R4 регулируют уровень вибрато в пределах 0...±0,5 тона, а также уровень девиации частоты до ±1 октавы и более при замыкании выключателя SA1. При большой частоте модуляции (5...10 Гц) и глубине ±0,5...1,5 октавы тональные звуки теряют свои музыкальные качества и приобретают характер шумового сигнала, напоминающего глухой рокот или шелест лопастей вентилятора. При малой частоте (0,1...1 Гц) и той же глубине достигается очень красочный и выразительный эффект, подобный «плавающему» звучанию гавайской гитары.

Сигнал с выхода тонального генератора надо подавать на вход цифрового формирователя сигналов равномерно-темперированного музыкального строя.

На операционном усилителе DA1 собран активный сумматор управляющих сигналов. Сигнал с выхода сумматора поступает на вход ГУН, который выполнен на логических элементах DD1.1—DD1.4. Кроме ГУН, устройство содержит образцовый кварцованный генератор, собранный на элементах DD2.1, DD2.2, а также цепь из двух октавных делителей частоты на триггерах микросхемы DD3, тактируемых этим генератором. Генератор и триггеры формируют три образцовых сигнала с частотой 500 кГц, 1 и 2 МГц. Эти три сигнала и сигнал с выхода ГУН поступают на вход электронных ключей, собранных на элементах DD4.1—DD4.4 с открытым коллектором.

Эти коммутаторы, управляемые переключателями SA2—SA5, имеют общую нагрузку — резистор R13. Выходные цепи элементов образуют устройство с логической функцией ИЛИ. Когда один из ключей пропускает на выход свой тактовый сигнал, остальные закрыты низким уровнем с переключателей. Высокий уровень для подачи на R-входы D-триггеров DD3.1 и DD3.2 и на контакты переключателей SA2—SA5 снимают с выхода элемента DD2.4.

Кварцованный генератор с делителями частоты играют вспомогательную роль и служат в основном для оперативной подстройки ГУН или «ведут» инструмент в режиме «Орган», при этом переключатели SA3, SA4, SA5 («4'», «8'», «16'») позволяют смещать строй ЭМИ соответственно от самого низкого регистра на одну и на две октавы вверх. При этом, разумеется, никакой подстройки или изменения высоты звуков быть не может.

К недостаткам генератора следует отнести сравнительно низкую температурную стабильность, которая в данном случае не имеет большого значения [2], и значительную нелинейность управляющей характеристики ГУН на краях диапазона, особенно в области нижних частот рабочего диапазона генератора.

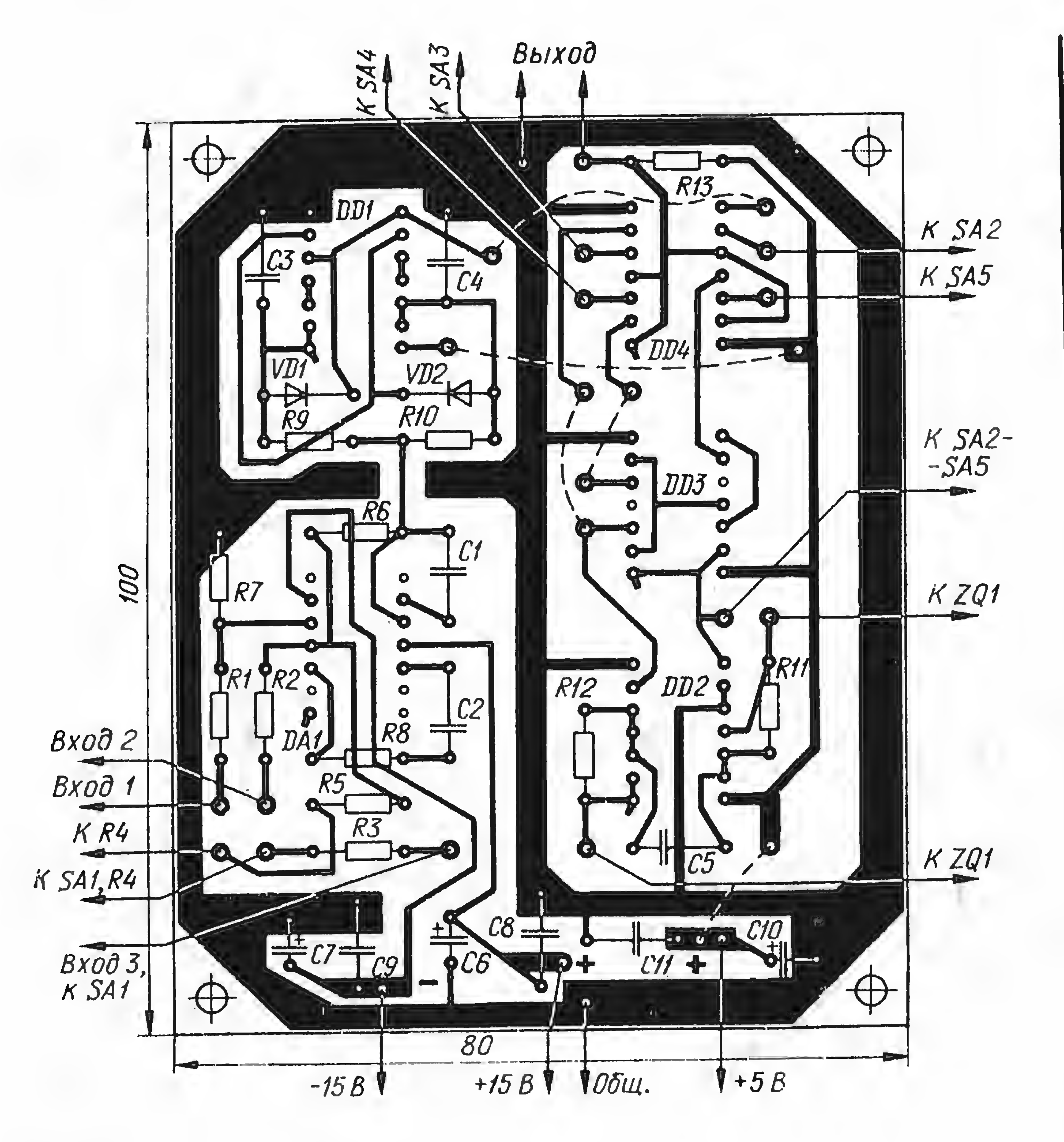


Рис. 5

На рис. 4 показана экспериментально снятая зависимость частоты генерации от управляющего напряжения: 1 — для генератора по схеме рис. 1, 2 — рис. 3.

Устройство собрано на печатной плате из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. Чертеж платы представлен на рис. 5.

Микросхемы серии К155 можно заменить на аналогичные из серий К130 и К133; К553УД1А — на К553УД1В, К553УД2, К153УД1А, К153УД1В, К153УД2. Вместо Д9Б можно использовать диоды этой серии с любым буквенным индексом, а также Д2В, Д18, Д311, ГД511А. Конденсаторы С4 и С5 лучше выбрать с положительным ТКЕ, например, КТ-П210, КПМ-П120, КПМ-П33, КС-П33, КМ-П33, К10-17-П33, К21У-2-П210, К21У-3-П33. Конденсаторы С7, С10, С11 — К50-6.

Особое внимание следует уделить тщательной экранировке устройства. Выходные проводники нужно свить в шнур с шагом 10...30 мм.

Правильно смонтированный тональный генератор в налаживании не нуждается и начинает работать сразу после подключения питания. Управляющее напряжение на входе ГУН не должно превышать 8...8,2 В. На стабильность частоты генератора отрицательно влияют изменения питающего напряжения 5 В, поэтому питать его необходимо от источника с высоким коэффициентом стабилизации.

И. БАСКОВ

д. Полоска Калининской обл.

ЛИТЕРАТУРА

1. **В. Беспалов.** Делитель частоты для многоголосного ЭМИ.— Радио, 1980, № 9.
2. **Л. А. Кузнецов.** Основы теории, конструирования, производства и ремонта ЭМИ.— М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981.



ЧИТАТЕЛИ ПРЕДЛАГАЮТ...

ПАССИК БУДЕТ СЛУЖИТЬ ДОЛЬШЕ

В магнитофоне «Снежеть-203-стерео» пассик, передающий вращение приемному узлу, со временем растягивается, и качество намотки ленты ухудшается. Восстановить нормальную работу лентопротяжного механизма (ЛПМ) нетрудно — достаточно ввести в него подпружиненный рычаг со шкивом, натягивающим пассик в режимах рабочего хода и перемотки вперед. Как это сделать и где установить новый шкив, показано на рис. 1. При включении режима «Рабочий ход» или «Перемотка вправо» рычаг 4 через тягу 3 воздействует на рычаг 2 со шкивом 1. Последний вступает во взаимодействие с пассиком и натягивает его.

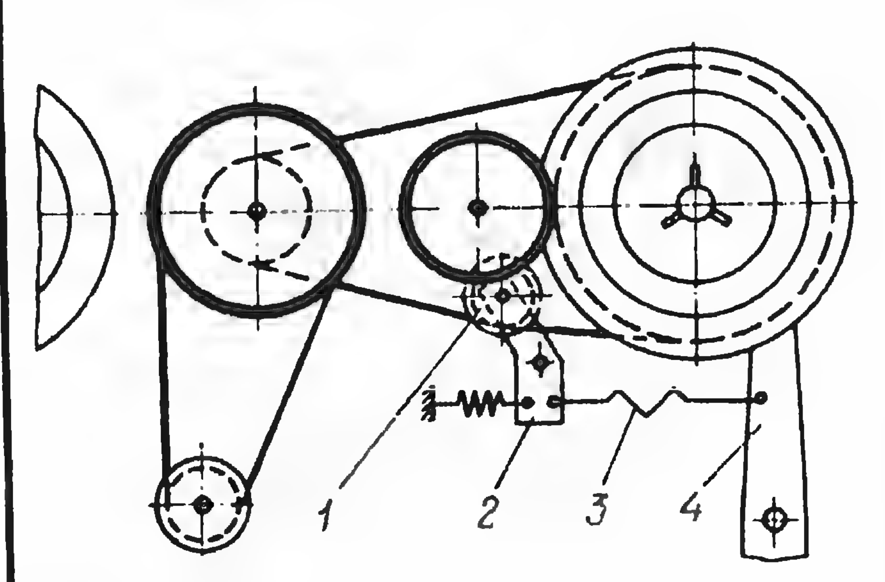


Рис. 1

Подобную кинематическую схему имеют ЛПМ многих однодвигательных катушечных магнитофонов, поэтому такой способ продления срока службы пассика может пригодиться и в них.

А. ЛАСТОЧКИН

г. Йошкар-Ола

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ «МАЯКА-231-СТЕРЕО»

При переводе магнитофона «Маяк-231-стерео» из режима «Пауза» в режим «Перемотка» не срабатывает автостоп по окончании ленты в кассете. От этого недостатка легко избавиться, если на плате автоматики (5.139.010) между выводом 8 микросхемы D5 и вы-

водом 10 микросхемы D6 включить любой маломощный диод (анодом к выводу 10).

После такой доработки перевод магнитофона в режим перемотки сопровождается автоматическим выключением режима «Пауза».

В. МАТВЕЕВ, Д. МАТВЕЕВ

г. Свердловск

ДОРАБОТКА «СОНАТЫ-211»

Практически во всех носимых кассетных магнитофонах стрелочный прибор в режиме «Запись» индицирует уровень записи, а в режиме «Воспроизведение» — напряжение источника питания. Несколько изменив схему включения прибора, можно приспособить его для оценки уровня воспроизводимого с ленты сигнала.

В магнитофоне «Соната-211» для такой доработки удобно воспользоваться свободной контактной группой кнопки «АРУЗ» (S1 по принципиальной схеме, прилагаемой к магнитофону): к контакту 1 этой группы подсоединяют выход выпрямителя сигнала (V15, V16, C29), к контакту 2 — токоограничительный резистор (R37) стрелочного прибора, а к контакту 3 — вывод резистора R39, предварительно отпаянный от плюсового вывода конденсатора C29.

После такой переделки в исходном положении кнопки S1 (АРУЗ выключена) прибор в режиме «Запись» индицирует уровень записи, а в режиме «Воспроизведение» — поток короткого замыкания фонограммы. При нажатой кнопке в режиме «Воспроизведение» контролируют напряжение источника питания. В режиме «Запись» прибор отключен, так как при записи с АРУЗ он не нужен.

А. ШАУЛКО

г. Носовка Черниговской обл.

МИКРОКАЛЬКУЛЯТОР — СЧЕТЧИК РАСХОДА ЛЕНТЫ

Многих радиолюбителей заинтересовала статья В. Тамаровского «Микрокалькулятор управляет магнитофоном», опубликованная в «Радио», 1981, № 5-6, с. 46—48. Наряду с достоинствами предложенному устройству свойствен и недостаток: перед каждой сменой направления движения ленты необходимо предварительно нажимать на клавиши «1», «+» или «1», «—».

Мною была замечена интересная особенность, присущая некоторым калькуляторам (таким, например, как «Электроника Б3-14М» и «Электроника Б3-39»): при последовательном нажатии на клавиши «+», «1», «—», «+», «1»... или «—», «1», «+», «—», «1»... выполняется действие, введенное перед «1», а операция, следующая после нее, воспринимается как команда на выполнение этого действия, т. е. эквивалентна нажатию на клавишу «=». Этим свойством я и воспользовался при разработке реверсивного счетчика расхода ленты для магнитофона, отказавшись, разумеется, от системы поиска, поскольку названные микрокалькуляторы «памятью» не обладают.

Датчик счетчика (рис. 2) состоит из приклеенного к подкатушнику 2 небольшого постоянного магнита 3 и расположенных поблизости от траектории его вращения герконов SF1—SF3. Последние подключены к контактам клавиш калькулятора «+», «1» и «—» с таким расчетом, что в режимах рабочего хода и перемотки вперед первым срабатывает геркон SF3, а при перемотке назад — SF1. Таким образом, в первом случае показания счетчика возрастают, во втором — уменьшаются.

Во избежание порчи фонограмм магнит следует установить возможно дальше от катушки с лентой. Груз 1, восстанавливающий балансировку подкатушника, приклеивают с диаметрально противоположной магниту стороны.

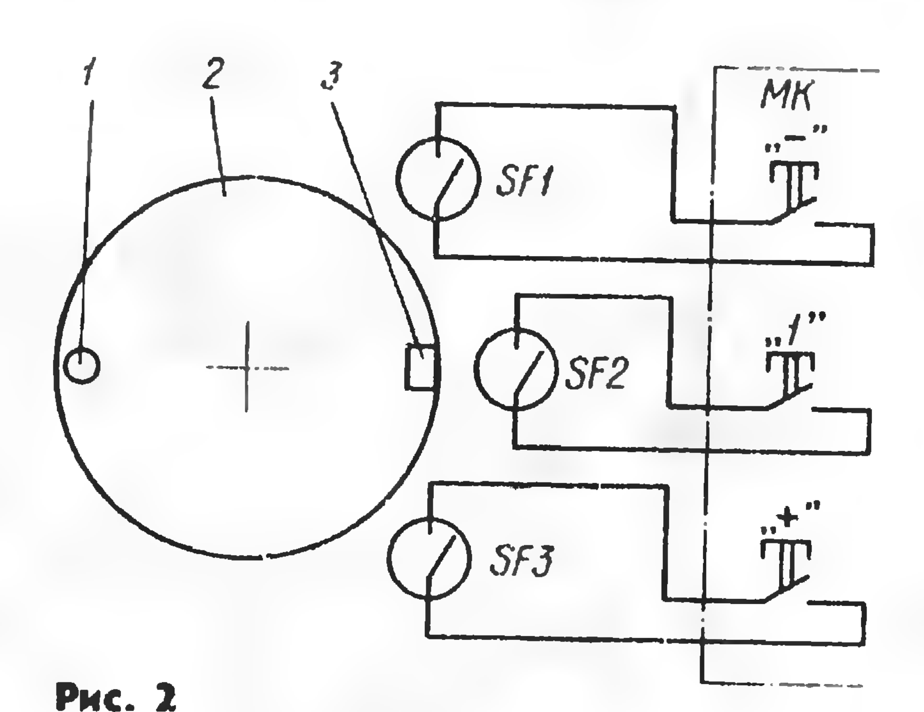


Рис. 2

С. ЗЕЕР

г. Москва

УЛУЧШЕНИЕ ОХЛАЖДЕНИЯ ДВИГАТЕЛЯ

При длительной непрерывной работе магнитофонов «Маяк-231-стерео», «Маяк-232-стерео» корпус в месте расположения электродвигателя довольно сильно нагревается. Объясняется это тем, что крыльчатка, установленная на валу двигателя, работает неэффективно, «подсасывая» воздух из довольно большого зазора между двигателем и шасси.

Если закрыть этот зазор со всех сторон (например, заклеив его по периметру липкой лентой), воздух будет проходить через внутреннюю полость двигателя, охлаждая его. После такой доработки температура двигателя и корпуса заметно снижается.

С. БАЛАБОЛИН

г. Ивано-Франковск

БЛОКИРОВКА ЗАПИСИ В «СНЕЖЕТИ-204-СТЕРЕО»

Магнитофонам «Снежеть-204-стерео» первого выпуска свойствен серьезный недостаток — в них нет блокировки режима «Запись», поэтому фонограмма практически не защищена от случайного стирания.

Ввести блокировку нетрудно — надо лишь включить в разрыв цепи, коммутируемой контактами кнопки «Запись», пару свободных замыкающих контактов кнопки «Пауза». Теперь для того, чтобы записать программу, надо одновременно нажать на две расположенные далеко одна от другой кнопки — «Пауза» и «Запись». Элемент случайности при такой манипуляции исключается полностью.

С. ТОМИЛОВ

г. Горький

БЛОКИРОВКА ЗАПИСИ В «ЯУЗЕ-220-СТЕРЕО»

Из-за отсутствия блокировки записи в магнитофоне-приставке «Яуза-220-стерео» возможно случайное стирание фонограмм. Избавиться от этой опасности поможет реле с двумя группами замыкающих контактов, подключенное к блоку управления лентопротяжным механизмом A9.4, как показано на рис. 3. При доработке провод, идущий от контакта 9 соединителя X4 (блок A9.3), отпаивают от контакта 15 блока A9.4 и подсоединяют к одному из контактов группы K1.2.

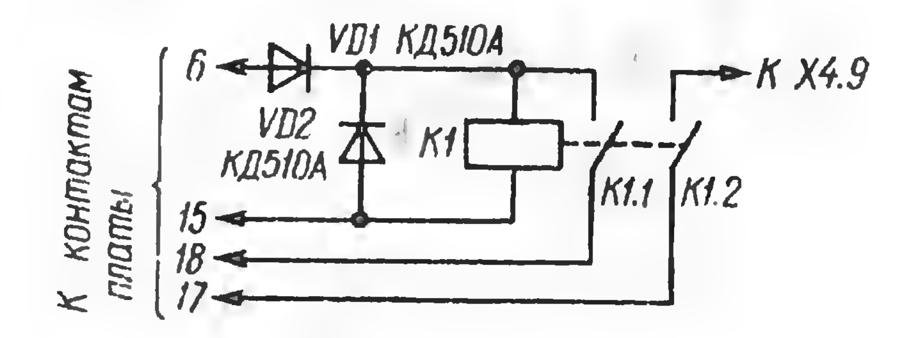


Рис.3

Теперь магнитофон можно включить в режим записи, только предварительно нажав на кнопку «Вр. стоп». При этом сработает реле и контактами K1.1 заблокирует цепь питания своей обмотки. Диод VD1 исключает индикацию режима «Вр. стоп» после включения записи.

Реле K1 — любое малогабаритное с напряжением и током срабатывания соответственно не более 10...12 В и 50 мА. Автор использовал реле РЭС43 (паспорт РС4.569.201) с последовательно включенными обмотками.

А. ВИННИЧЕНКО

г. Днепропетровск

ЧТОБЫ УВ НЕ ВЫШЕЛ ИЗ СТРОЯ

При размагничивании ЛПМ магнитофона возникает опасность вывода из строя первого транзистора усилителя воспроизведения (УВ). Дело в том, что размагничивающий дроссель может навести в универсальной головке ЭДС, достаточную для пробоя эмиттерного перехода биполярного транзистора (или затвора полевого). Чтобы этого не случилось, магнитофон, не включая питания, переводят в режим «Запись». При этом универсальная головка подключается к выходу универсального усилителя или усилителя записи. Напряжение коллектор — эмиттер его выходных транзисторов довольно велико, поэтому пробоя можно не опасаться.

С. ЯЦИК

г. Куйбышев

ПРОСТОЙ ГСП

О достоинствах бестрансформаторных генераторов стирания и подмагничивания (ГСП) сказано уже немало, но большинство из них требуют относительно высокого напряжения питания. Предлагаемый генератор (рис. 4) позволяет получить в кассетном магнитофоне необходимые токи стирания и подмагничивания уже при напряжении питания 5 В. Напряжение подмагничивания снимается с конденсатора С3, на котором, как известно, форма сигнала лучше, чем на индуктивности.

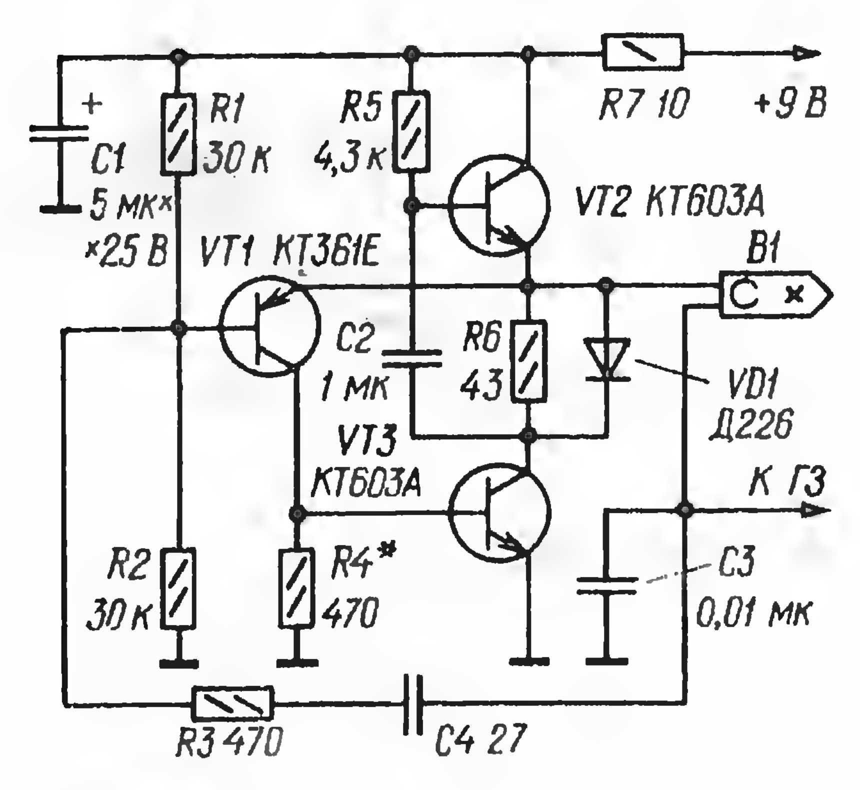


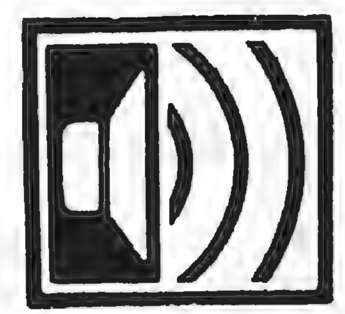
Рис. 4

Ток стирания устанавливают подбором резистора R4.

Генератор можно использовать и при бо́льших напряжениях питания, однако сопротивление резистора R7 в этом случае необходимо увеличить.

В. ГРЕШНОВ

г. Ульяновск



Электронный регулятор громкости

В последнее время в высококачественной звуковоспроизводящей аппаратуре все более широкое применение находят регуляторы громкости с электронным управлением. Описание одного из таких устройств уже было опубликовано на страницах нашего журнала (см. статью Д. Паляницы «Регулятор громкости с электронным управлением» в «Радио», 1986, № 6, с. 52—55). Основное его достоинство — большой (62 дБ) диапазон регулирования при достаточно малом шаге (2 дБ). Правда, реализация устройства с такими параметрами потребовала довольно сложной схемы.

Практика, однако, показывает, что при подборе оптимального уровня входного сигнала для высококачественного звуковоспроизведения вполне достаточно иметь регулятор громкости с диапазоном плавного регулирования около 30 дБ и двумя значениями коэффициента передачи входных цепей усилителя НЧ, например, 0 и — 16 дБ. Исходя из этих соображений и был разработан тонкомпенсированный регулятор громкости с диапазоном регулирования 31 дБ, шагом регулирования 1 дБ, коэффициентом передачи в положении «0 дБ», равным 1, и глубиной тонкомпенсации в положении «—31 дБ» на частотах 25 Гц и 20 кГц соответственно +13 и +11 дБ.

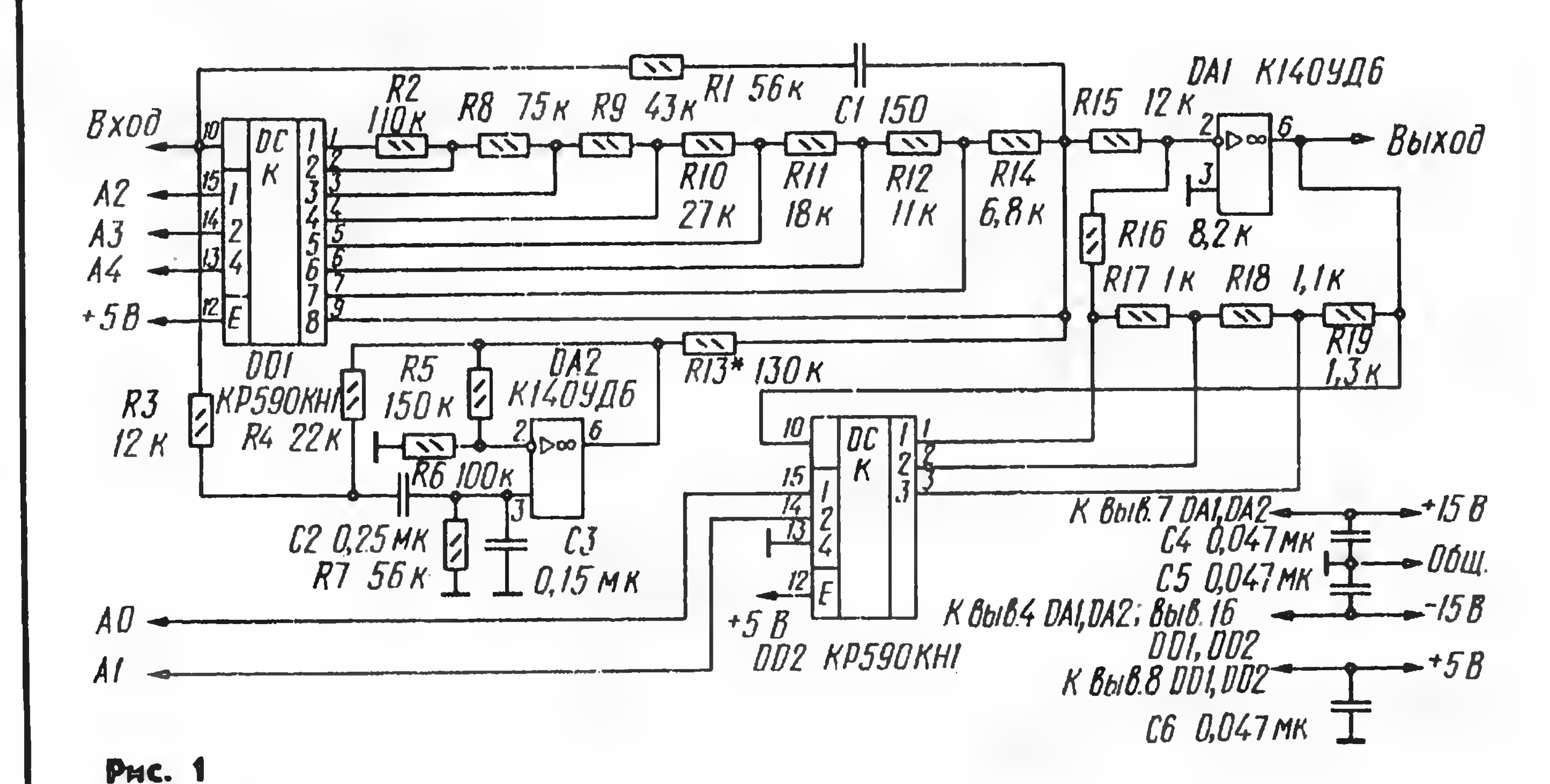


Рис. 1

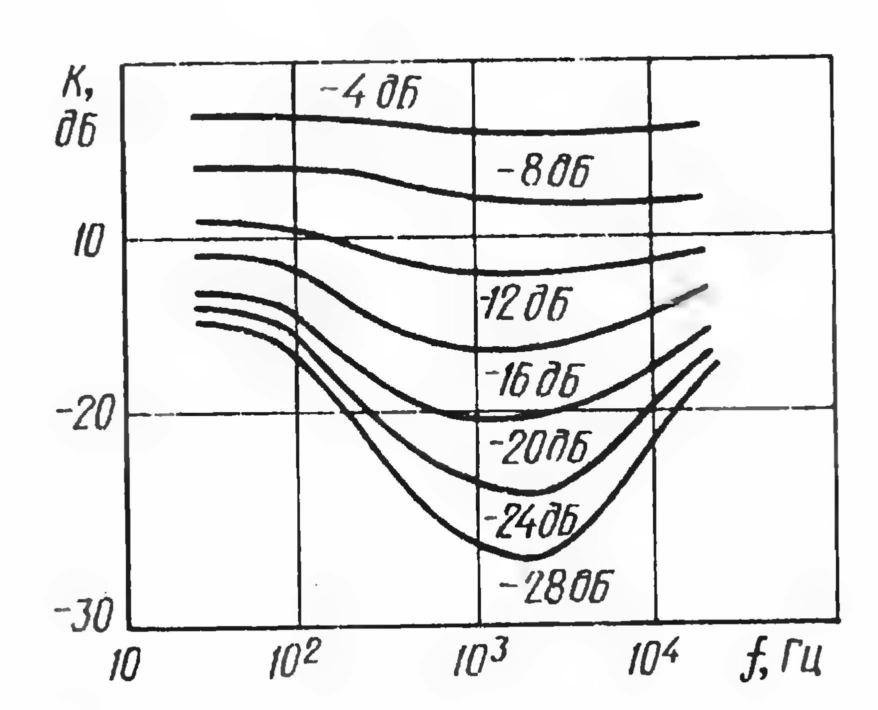


Рис. 2

По сравнению с упомянутым выше предлагаемый регулятор громкости имеет более простой узел управления, в котором применены экономичные микросхемы серии К561. Громкостью управляют раздельно по каждому каналу кнопками «+» («больше») и «—» («меньше»). В узле регулирования использован операционный усилитель (ОУ), позволивший существенно упростить резистивный делитель.

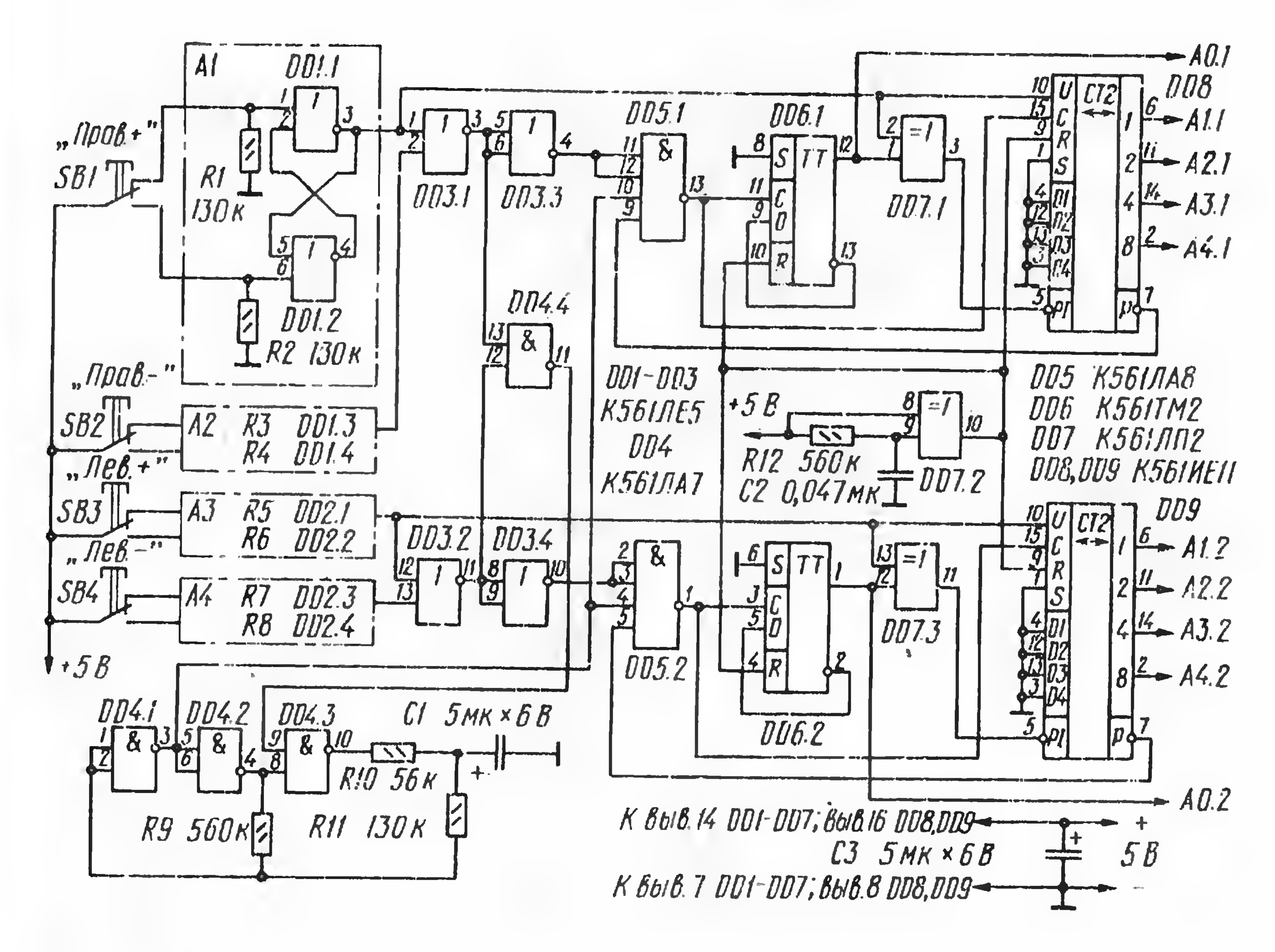


Рис. 3

Применение активной тонкомпенсации на низших частотах сделано возможным в широких пределах изменять ее глубину.

Принципиальная схема одного из каналов узла регулирования показана на рис. 1, а его АЧХ — на рис. 2. В состав узла входят электронные коммутаторы DD1, DD2, резистивные делители R2R8—R15 и R16—R19, усилитель на ОУ DA1 и устройство тонкомпенсации по низшим (активный полосовой фильтр второго порядка с резонансной частотой 25 Гц на ОУ DA2) и высшим (цепь R1C1) частотам. Сигналы управления поступают на входы коммутаторов DD1, DD2 по цепям A0—A4. Первый из них изменяет коэффициент передачи ОУ DA1 с шагом 4 дБ, второй — с шагом 1 дБ. Глубину тонкомпенсации на низших частотах можно изменять подбором резистора R13.

Принципиальная схема узла управления приведена на рис. 3. Сигналы управления A0.1—A4.1 (правый канал) и A0.2—A4.2 (левый канал) формируются соответственно двоичными счетчиками, выполненными на микросхемах DD6.1, DD8 и DD6.2, DD9. Они изменяются с тактовой частотой 5 Гц, задаваемой генератором на элементах DD4.1—DD4.3. Работает устройство следующим образом. При включении питания на счетчики поступает кратковременный импульс сброса с выхода элемента DD7.2 и регулятор устанавливается в положение минимальной громкости. Тактовый генератор при отпущенных кнопках заблокирован уровнем логического 0, поступающим с выхода элемента DD4.4. При нажатии на кнопку SB1 («Прав.+») на вход U счетчика DD8 с выхода элемента DD1.1 RS-триггера, устраняющего дребезг контактов кнопки, поступает уровень 1. Этот же сигнал через элементы DD3.1, DD4.4 запускает тактовый генератор, и его импульсы через элемент DD5.1 поступают на счетчик правого канала (DD6.1, DD8).

После прихода 31-го тактового импульса на выходе P счетчика DD8 появляется уровень логического 0, блокирующий дальнейшее прохождение тактовых импульсов через логический элемент DD5.1.

При отпускании кнопки SB1 на выходе элемента DD7.1 появляется уровень логического 0 и на выходе P счетчика DD8 устанавливается уровень 1. Блокировка прохождения тактовых импульсов через элемент DD5.1 снимается, однако сами импульсы на него не поступают, поскольку, как указывалось выше, тактовый генератор заблокирован в это время уровнем логического 0, поступающим с выхода элемента DD4.4.

Если теперь нажать на кнопку SB2 («Прав.—»), на выходе элемента DD4.4 появится уровень логической 1 и генератор вновь начнет вырабатывать тактовые импульсы, однако так как при отпускании кнопки SB1 на входе U счетчика DD8 установился уровень 0 (реверсивный режим работы микросхемы), сигналы A0—A4 на его выходах будут изменяться в обратном порядке. После того как на всех них установится уровень логического 0, такой же уровень появится на выходе P и прохождение импульсов тактового генератора через элемент DD5.1 будет снова заблокировано.

Правильная остановка счетчика в крайних положениях обеспечивается логическим элементом DD7.1, который в зависимости от нажатой кнопки (SB1 или SB2) управляет формированием сигнала на выходе P счетчика DD8. Аналогично работают элементы управления уровнем громкости левого канала усилителя (при нажатии на кнопки SB3 и SB4).

Узлы управления и регулирования смонтированы на отдельных платах, в качестве которых использованы готовые макетные печатные платы. В регуляторе применены резисторы МЛТ, конденсаторы К73П-3 (рис. 1, C2, C3) и КМ-6, К50-6 (остальные). Кнопочные переключатели SB1—SB4 (рис. 3) изготовлены на базе микропереключателей МП5.

При монтаже следует помнить, что неиспользуемые входы микросхем серии К561 обязательно должны быть соединены с общим проводом (в нашем случае это выводы 5 и 6 микросхемы DD7).

Правильно собранный регулятор налаживания не требует. Скорость регулирования громкости можно изменить подбором конденсатора C1 или резистора R10 (рис. 3).

Е. СОЛОМИН

г. Москва

УМЗЧ с малыми искажениями на ИС К174УН7

В настоящее время по-прежнему остро стоит проблема миниатюризации звуковоспроизводящей аппаратуры при одновременном улучшении ее технических характеристик. Один из путей ее решения — широкое внедрение интегральных микросхем (ИС). К сожалению, не всегда их применение гарантирует высокое качество. Например, усилители мощности, построенные на основе ИС К174УН7 [1] имеют сравнительно высокий (до 10 % при выходной мощности 4,5 Вт) коэффициент гармоник. В разное время радиолюбителями предлагались схемные решения [2, 3], позволяющие снизить искажения до 1...2 %, однако этого недостаточно для высококачественных усилителей ЗЧ.

Автору статьи удалось довести этот параметр до 0,07...0,08 % на частоте 1000 Гц [4]. Снижение искажений достигнуто введением дополнительного усилительного каскада и цепи ООС (см. рисунок). Напряжение ООС снимается с делителя, образованного резистором R10 (нижнее плечо) и резистором сопротивлением 4...6 кОм (верхнее плечо), находящимся внутри ИС и включенным между выводами 6 и 12.

Дополнительный усилительный каскад позволяет снизить искажения, вносимые ИС, поскольку дает возможность увеличить глубину ООС, повысив сопротивление резистора R10. Неизбежное снижение коэффициента усиления ИС компенсируется дополнительным каскадом усиления.

Дальнейшее снижение нелинейных искажений достигнуто включением цепи ООС (конденсатора С8) между выводом 6 ИС и точкой соединения резисторов R4, R5 коллекторной нагрузки транзистора VT1. При этом сам транзистор оказывается охваченным параллельной ООС по напряжению, и на его базу поступает разность входного и выходного сигналов. Входное же сопротивление усилителя становится равным сопротивлению резистора R1, т. е. 15 кОм. Для коллекторной цепи транзистора напряжение ООС является вольтодобавкой, увеличивающей эффективное сопротивление резистора R5 в несколько раз, что резко повышает коэффициент усиления дополнительного каскада.

При указанных на схеме номиналах элементов коэффициент усиления микросхемы DA1 составляет 4...6, а каскада на транзисторе VT1 — 10...12. Резистором R3 устанавливают симметричное ограничение полуволн сигнала при изменении напряжения питания в пределах 5...15 В.

С целью снижения (в 2...3 раза) коэффициента гармоник на частотах выше 6 000 Гц в предлагаемом устройстве в 8 раз, по сравнению с типовой схемой включения, уменьшена емкость конденсатора С4, что может привести к самовозбуждению отдельных экземпляров усилителя. В этих случаях следует пойти на компромисс и несколько увеличить емкость упомянутого конденсатора. Поиному (опять же по сравнению с типовой схемой) включена нагрузка. Связано это со стремлением сократить число конденсаторов. Дополнительно введенная цепь R7C2 обеспечивает фильтрацию напряжения питания и уменьшает (в 1,5...2 раза) искажения, обусловленные его нестабильностью.

При макетировании описанного усилителя было установлено, что существенное влияние на коэффициент гармоник оказывает последовательность подключения выводов деталей к общему проводу. Она должна быть такой (от входа к выходу): R3, R6, вывод 9 DA1, С3, С4, R9, С9, вывод 10 DA1, С10. Конденсатор С2 следует соединить с общим проводом в той точке, где к нему подключен резистор R3. Важно также, чтобы были соединены в одной точке выводы резисторов R1—R3 и базы VT1.

Для измерения параметров усилителя использовались генератор сигналов звуковой частоты Г3-107 и измеритель нелинейных искажений С6-5. При напряжении питания 12 и 15 В, сопротивлении нагрузки 4 Ом и выходном напряжении 3 и 4,3 В коэффициент гармоник на частоте 1000 Гц составил соответственно 0,07 и 0,1 %. Измеренное на нагрузке отношение сигнал/шум равно 79 дБ относительно номинального уровня выходного напряжения 3 В.

При напряжении питания 12 В и выходном 3 В АЧХ усилителя в диапазоне 1000...16 000 Гц горизонтальна, а на частотах 63 и 100 Гц имеет спад соответственно 6 и 2,5 дБ, что обусловлено влиянием конденсатора С9. При увеличении его емкости до 10 000 мкФ АЧХ усилителя горизонтальна вплоть до 20 Гц.

А. ЖАРОНКИН

г. Омск

ЛИТЕРАТУРА

1. Интегральные микросхемы: Справочник / Б. В. Тарабрин и др.; Под ред. Б. В. Тарабрина.— М.: Радио и связь, 1983.

2. **Филин С.** Снижение искажений в усилителях мощности на ИМС.— Радио, 1981, № 12, с. 40.

3. **Громов В., Радомский А.** Улучшение параметров усилителя на К174УН7.— Радио, 1986, № 9, 39—41.

4. Авторское свидетельство СССР № 1193770 (Бюл. «Открытия, изобретения, промышленные образцы и товарные знаки», 1985, № 43).

Расчет АС на программируемом микрокалькуляторе «Электроника Б3-34»

РАСЧЕТ ФАЗОИНВЕРТОРА

Фазоинвертор с установленной в нем головкой можно представить с некоторыми упрощениями, как акустический фильтр верхних частот (ФВЧ). Расчет его довольно сложен, так как требует учета большого числа параметров, обеспечивающих наилучшую равномерность АЧХ громкоговорителя.

Для расчета необходимо измерить смещение (провес) звуковой катушки головки Δ (в миллиметрах) под действием груза из немагнитного материала массой M=0,2...0,4 кг, положенного на диффузор в месте его соединения катушкой [1]. Делают это с помощью полоски масштабно-координатной бумаги марки H_1 («миллиметровки»), отмечая удаление какой-либо отметки на диффузоре от линейки, положенной на диффузородержатель. Измерять смещение диффузора следует с большой тщательностью, поскольку оно обычно не превышает 1...2 мм (для примера, диффузор головки 8ГД-1РРЗ смещается под действием груза массой 0,2 кг всего на 1 мм). Затем находят гибкость подвижной системы $C_г=10^{-4}/\Delta M$ (в метрах на ньютон), объем ящика фазоинвертора $V=0{,}875C_я D^4_{эфф}$ (в литрах), где $C_я$ — гибкость воздуха в ящике, равная $0{,}7C_г$ (в метрах на ньютон), а $D_{эфф}$ — эффективный диаметр диффузора (в сантиметрах), равный 0,76...0,82 $D_{ном}$. Длину прохода L находят из соотношения $(4L+3{,}4d)/d^2=343^2d^2/4\pi Vf_0$, где L и d — соответственно длина и диаметр туннеля фазоинвертора (в метрах), V — объем ящика (в кубических метрах), f_0 — резонансная частота головки (в герцах). Выбирая длину L (рис. 1), следует иметь в виду, что расстояние от конца туннеля до задней стенки ящика должно быть не менее 40 мм, причем сама длина L не должна превышать 0,1 длины волны, соответствующей резонансной частоте f_0 головки, т. е. необходимо выполнить условие: L (мм)$<3400/f_0$ (Гц). Если расчетная длина прохода окажется слишком большой, задаются меньшим его диаметром, с тем чтобы указанные выше условия соблюдались.

При расчете на микрокалькуляторе вначале записывают в него программу 1, затем заносят в регистры P1, P2, P3, P4 и P5 исходные данные: массу груза M (в килограммах), смещение катушки Δ (мм), диаметр диффузора $D_{ном}$ (см), диаметр прохода d (мм) и резонансную частоту f_0 (Гц). После этого нажимают на клавиши В/О и С/П и через несколько секунд считывают с табло калькулятора длину прохода, а из регистра P6 извлекают объем фазоинвертора в литрах.

Программа 1

00. ВП 01. 4 02. /—/ 03. ИП1 04. ИП2 05. × 06. ÷ 07. 0 08. · 09. 7 10. × 11. 0 12. · 13. 8 14. 7 15. 5 16. × 17. П0 18. 4 19. ИП3 20. 0 21. · 22. 7 23. 9 24. × 25. XY 26. ИП0 27. × 28. П6 29. 0 30. · 31. 0 32. 0 33. 1 34. × 35. ИП5 36. x^2 37. × 38. π 39. × 40. 4 41. × 42. 3 43. 4 44. 3 45. x^2 46. XY 47. ÷ 48. ИП4 49. x^2 50. × 51. ИП4 52. 3 53. · 54. 4 55. × 56. — 57. 4 58. ÷ 59. П0 60. С/П 61. 3 62. 4 63. 0 64. 0 65. ИП5 66. ÷ 67. ИП0 68. — 69. x≥0 70. 72 71. С/П 72. 0 73. 1/x.

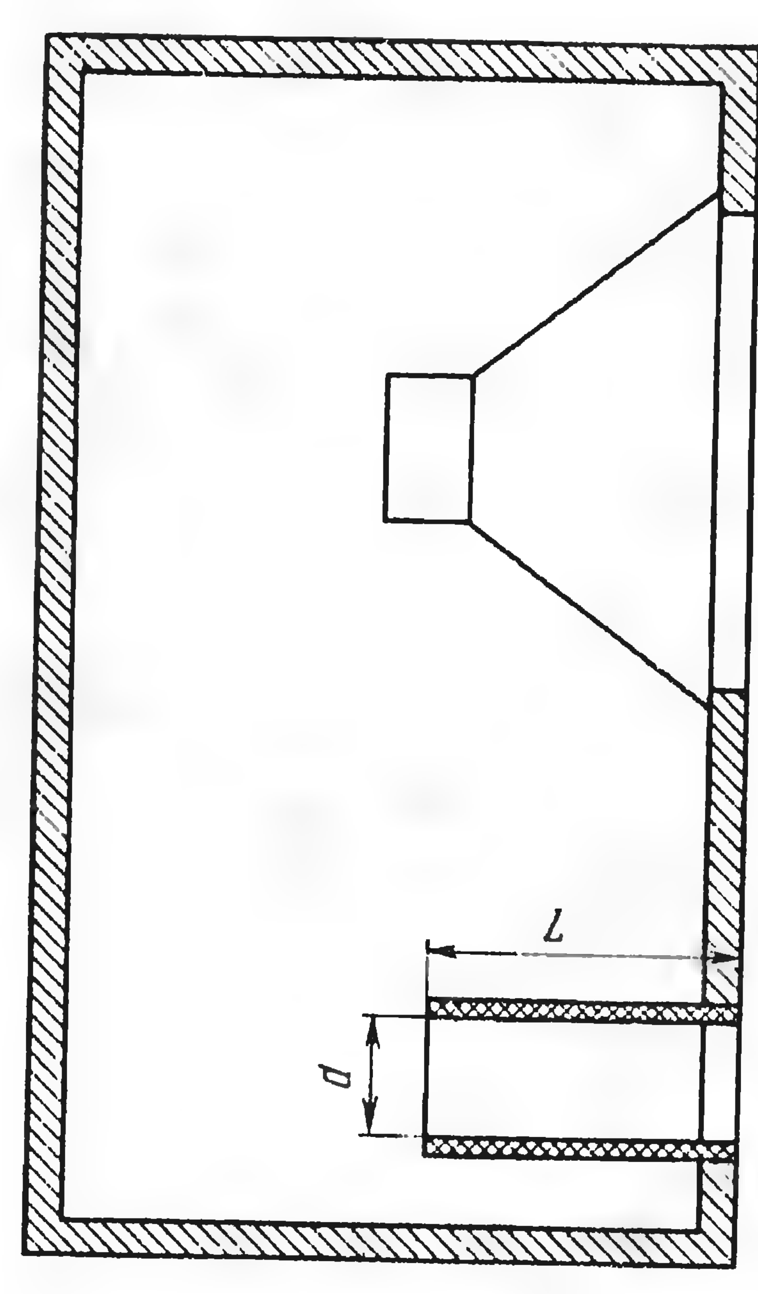


Рис. 1

Пример. Рассчитать фазоинвертор, в котором установлена головка 4ГД-35 с диаметром диффузора $D_{ном}$=20 см и резонансной частотой f_0=65 Гц. Груз массой 0,2 кг вызывает смещение звуковой катушки на расстояние Δ=1,5 мм. Диаметр прохода d выбираем равным 0,05 м. Записав программу в калькулятор, заносим исходные данные в регистры памяти: 0,2П1, 1,5П2, 20П3, 0,05П4, 65П5. Затем нажимаем на клавиши В/О и С/П и, дождавшись остановки расчета, читаем на табло длину прохода: $L=6{,}6\cdot10^{-2}$ м. Проверяем условие: $L<3400/f_0$. Если на табло высвечивается сочетание «ЕГГОГ» (ошибка), то условие не выполняется и необходимо уменьшить диаметр прохода, если же получилось некоторое число, то условие выполняется. Нажимаем клавишу С/П — на табло число 52,3, значит, условие выполняется. Из регистра ИП6 извлекаем объем фазоинвертора V=13 л.

РАСЧЕТ РАЗДЕЛИТЕЛЬНЫХ ФИЛЬТРОВ

В качестве разделительных используем фильтры ФНЧ и ФВЧ второго порядка, обеспечивающие крутизну спада АЧХ за пределами полосы прозрачности около 12 дБ на октаву (рис. 2 и 3). При известных сопротивлениях нагрузки R1 и R2 и частотах настройки f_1 и f_2 номиналы элементов ФНЧ рассчитывают по формулам: $C=320/R1f_1$; $L=0{,}32R1/f_1$, а ФВЧ — по формулам: $C=80/R2f_2$; $L=0{,}08R2/f_2$ (L — в миллигенри, C — в микрофарадах, f — в килогерцах, R — в омах).

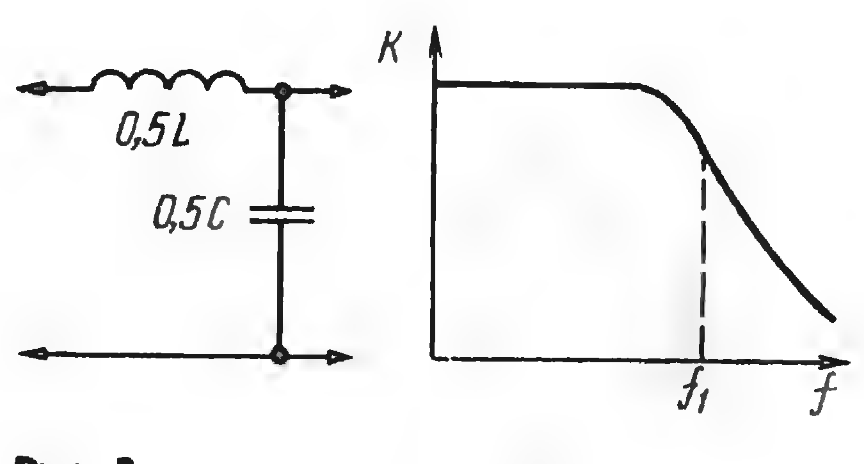


Рис. 2

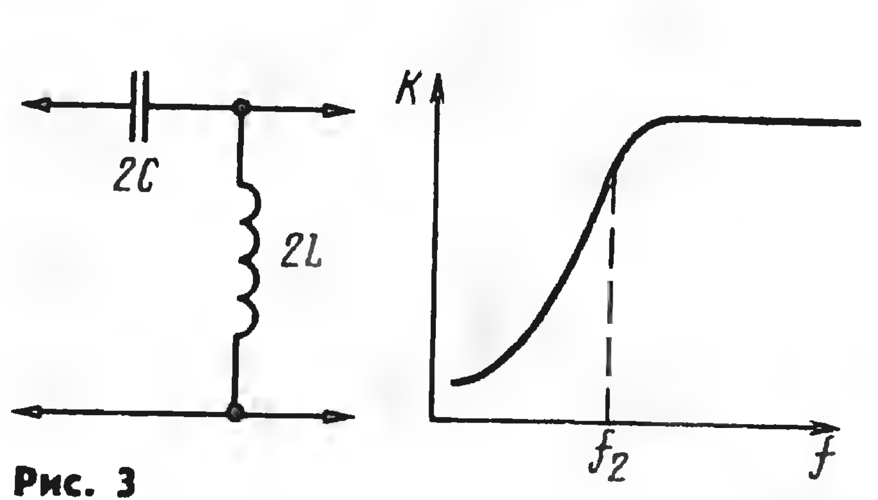


Рис. 3

При расчете на микрокалькуляторе записывают программу 2, вносят в память исходные данные (в регистры Р1 и Р2 — соответственно частоты f_1 и f_2, а в Р3 и Р4 — сопротивления нагрузки R1 и R2), нажимают на клавиши В/О и С/П и после остановки расчета извлекают рассчитанные значения С (ИП7) и L (ИП6) для ФВЧ, а затем — для ФНЧ (ИП8 и ИП5) в указанных выше единицах.

Программа 2
00. 0 01. · 02. 3 03. 2 04. ИП3 05. × 06. ИП1 07. ÷ 08. 0 09. · 10. 5 11. П8 12. 3 13. 2 14. 0 15. ИП3 16. ИП1 17. × 18. ÷ 19. 0 20. · 21. 5 22. × 23. П5 24. 0 25. · 26. 0 27. 8 28. ИП4 29. × 30. ИП2 31. ÷ 32. 2 33. × 34. П6 35. 8 36. 0 37. ИП4 38. ИП2 39. × 40. ÷ 41. 2 42. × 43. П7 44. С/П

Пример. Рассчитать номиналы элементов ФВЧ и ФНЧ разделительного фильтра с частотами среза f_1=300 и f_2=1000 Гц. Сопротивления звуковых катушек головок R1=4 и R2=8 Ом.

Записав программу в калькулятор, заносим в него исходные данные. Далее нажимаем клавиши В/О и С/П, считываем с табло емкость конденсатора ФВЧ — 0,02 мкФ и извлекаем из регистров памяти значения индуктивности ФВЧ (ИП6 — 1,28 мГн), емкости конденсатора ФНЧ (ИП8 — 0,5 мкФ) и его индуктивности (ИП5 — 133 мГн).

РАСЧЕТ КАТУШКИ ИНДУКТИВНОСТИ

При расчете многослойной катушки [2] обычно задаются ее внутренним диаметром Д (рис. 4), длиной намотки В и диаметром провода d, после чего путем подбора числа витков W добиваются получения расчетной индуктивности L (здесь и далее Д и В — в сантиметрах, d — в миллиметрах, L — в миллигенри).

При намотке виток к витку число витков провода в одном слое $W_{1\,сл}$=В/0,1d, число слоев $n=W/W_{1\,сл}$, толщина намотки C=nd, ее средний диаметр А=С+Д, индуктивность катушки $L=0{,}08A^2W^2/(3A+9B+10C)$, диаметр боковых щечек каркаса Ф=0,2+А+С (размеры С и А — также в сантиметрах).

При расчете на микрокалькуляторе записывают программу 3, вносят исходные данные в регистры памяти (в регистры Р1 и Р4 — размеры В и Д соответственно, в регистр Р2 — диаметр провода, в регистр Р3 — число витков) и нажимают на клавиши В/О и С/П. После окончания расчета считывают с табло индуктивность катушки, а из регистра ИПД извлекают диаметр боковых щечек каркаса Ф.

Программа 3
00. ИП1 01. ИП2 02. 0 03. · 04. 1 05. × 06. П2 07. ÷ 08. ИП3 09. XY 10. ÷ 11. ПА 12. ИП2 13. × 14. ПВ 15. ИП4 16. + 17. ПС 18. 3 19. × 20. ИП1 21. 9 22. × 23. + 24. ИПВ 25. 1 26. 0 27. × 28. + 29. ИП3 30. x^2 31. ИПС 32. x^2 33. 0 34. · 35. 0 36. 8 37. × 38. × 39. XY 40. ÷ 41. П5 42. ИПС 43. ИПВ 44. + 45. 0 46. · 47. 2 48. + 49. ПД 50. ИП5 51. С/П

Пример. Рассчитать число витков катушки индуктивностью L=2 мГн. Размеры каркаса В=3 см, Д=1 см, провод ПЭВ-1 0,5. Записываем в калькулятор программу и исходные данные. Расчет производим путем подбора числа витков для получения необходимой индуктивности. Запишем для начала в регистр Р3 100 витков. После нажатия на клавиши В/О и С/П читаем на табло соответствующее значение индуктивности — 0,026 мГн. Оно слишком мало, поэтому увеличиваем число витков до 900 и вновь нажимаем на клавиши В/О и С/П. Теперь на табло — 2,2 мГн, что несколько больше, чем требуется. Снова задаемся, но уже меньшим числом витков, и так до тех пор, пока не будет получена нужная индуктивность (2 мГн). В нашем примере это произойдет при числе витков 866. В заключение из регистра ИПД извлекаем диаметр боковых щечек каркаса Ф=5 см. Для уменьшения отклонения индуктивности от заданной наматывать катушку следует плотно, виток к витку.

А. СОКОЛОВ

г. Рустави

Рис. 4

ЛИТЕРАТУРА

1. **Эфрусси М.** Расчет громкоговорителей.— Радио, 1977, № 3, с. 36—37; № 4, с. 39—42.
2. Справочник радиолюбителя-конструктора.— М.: Радио и связь, 1983.

МОДИФИКАЦИЯ ЗАРЯДНОГО УСТРОЙСТВА

В статье А. Зудова «Зарядное устройство» («Радио, 1978, № 3, с. 44) описан прибор, который обеспечивает зарядный ток, содержащий разрядную составляющую. Зарядка аккумуляторных батарей током такой сложной формы способствует предохранению их от сульфатации, но требует значительного времени — от 30 до 70 ч. Это приводит к тому, что в местностях, где нередки перебои в сетевом напряжении, пользоваться этим зарядным устройством становится невозможно, так как при исчезновении зарядного тока заряжаемая батарея может полностью разрядиться через резистор R4 (см. схему в упомянутой статье).

Вместе с этим несложная доработка прибора позволяет избежать разрядки заряжаемой батареи при пропадании напряжения в сети. В прибор параллельно обмотке II дополнительно подключают диодный мост, в диагональ постоянного тока которого включают обмотку реле с разомкнутой парой контактов. Контакты включают в разрыв провода между плюсовым зажимом зарядного устройства (см. схему) и плюсовым выводом батареи аккумуляторов.

При включении зарядного устройства реле срабатывает, замыкая зарядную цепь, а при пропадании сетевого напряжения отпускает якорь и отключает заряжаемую батарею от устройства. Как только снова появляется сетевое напряжение, снова срабатывает реле и зарядка продолжается.

Подойдет любое реле постоянного тока на напряжение срабатывания 20...25 В и допустимым током через контакты не менее 5 А. Диоды мостового выпрямителя могут быть любыми на обратное напряжение не менее 50 В и выпрямляемый ток не менее удвоенного тока срабатывания реле.

Г. ШМАКОВ

г. Мыски Кемеровской обл

ВНИМАНИЮ ЧИТАТЕЛЕЙ

Информацией о начале и объемах выпуска новой бытовой радиоаппаратуры, о которой рассказывается в разделе «Коротко о новом», редакция не располагает.

Редакция консультирует только по материалам, опубликованным в журнале. Направляемые в редакцию вопросы по этим материалам просим писать на открытках. Вопросы, относящиеся к разным публикациям, излагайте на отдельных почтовых открытках. Это ускорит обработку поступающей корреспонденции.

Детекторы для приемников с ФАПЧ

Предлагаемые вниманию читателей детекторы (рис. 1 и 2) для ЧМ приемников прямого преобразования с фазовой автоподстройкой частоты [1] выполнены на базе аналогичного устройства, описанного в [2]. В отличие от прототипа, оба они имеют бо́льшую чувствительность, а детектор по схеме рис. 2, кроме того, и более высокую селективность.

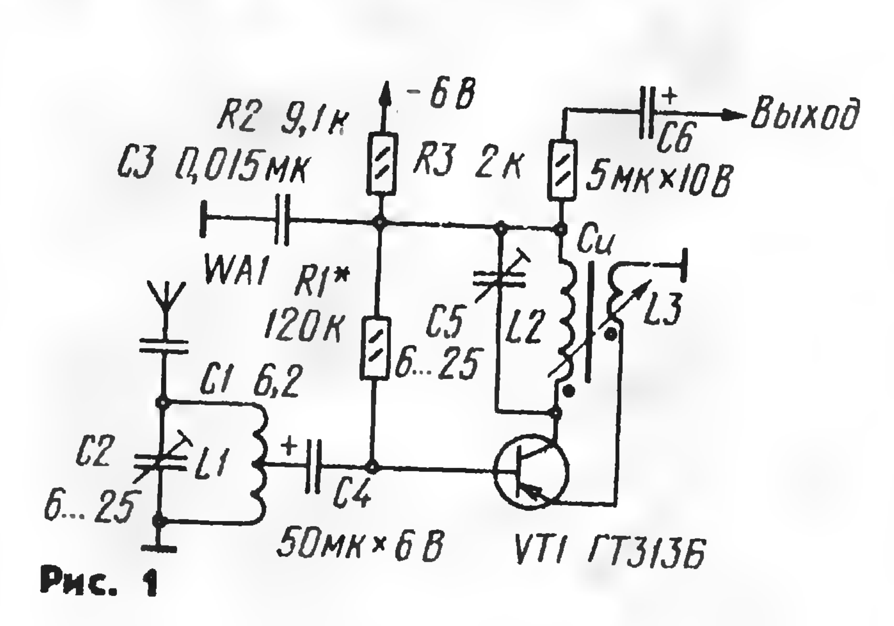


Рис. 1

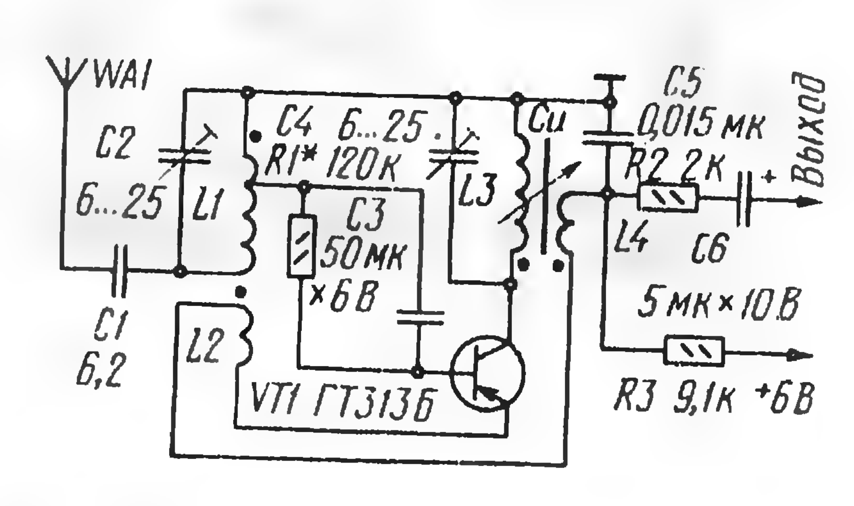


Рис. 2

Детектирующее устройство, схема которого изображена на рис. 1, представляет собой преобразователь частоты с совмещенным гетеродином, выполняющий одновременно и функции синхронного детектора. Входной контур L1C2 настроен на частоту принимаемого сигнала, а контур гетеродина L2C5 — на частоту, вдвое меньшую. Преобразование происходит на второй гармонике гетеродина, поэтому промежуточная частота лежит в диапазоне звуковых частот. Частотой гетеродина управляет сам транзистор VT1 за счет изменения емкости коллекторного перехода, которая зависит от выходного сигнала детектора. Применение в гетеродине индуктивной связи (L3) позволило избавиться от резистора в цепи эмиттера транзистора VT1 [2] и, таким образом, обеспечить большее усиление детектора на звуковых частотах, т. е. повысить его чувствительность (до 50...100 мкВ). Коэффициент усиления каскада на этих частотах $K_U=(R3+R_{вх})S_э$, где $R_{вх}$ — входное сопротивление усилителя ЗЧ, к которому подключен детектор, $S_э$ — эквивалентная крутизна транзистора VT1. При преобразовании на второй гармонике гетеродина величина $S_э$ достигает своего максимального значения при угле отсечки, равном 60°. Его устанавливают выбором соответствующего коэффициента связи катушек L2 и L3. Чтобы обеспечивалось достаточно устойчивое слежение за частотой и при приеме весьма слабых сигналов радиостанций, частота среза фильтра НЧ, образованного конденсатором C4 и эквивалентным входным сопротивлением транзистора VT1, должна быть ниже минимальной частоты спектра продетектированного звукового сигнала. Это условие выполняется, если емкость конденсатора C4 не менее 50 мкФ.

В детекторе могут работать транзисторы ГТ313 и ГТ311 с любым буквенным индексом (в последнем случае необходимо изменить полярность включения источника питания и оксидных конденсаторов). Катушки намотаны проводом ПЭВ-2 0,27 виток к витку на тонкостенных бумажных каркасах диаметром 6 (L1, L2) и 7 мм (L3) и содержат соответственно 5 (отвод от 2-го витка, считая от вывода, соединенного с общим проводом), 15 и 5 витков. Контур гетеродина перестраивают латунным винтом с резьбой М5, который вводят внутрь каркаса катушки L2 через резьбовое отверстие в корпусе приемника. Антенной служит отрезок провода длиной 1 м.

Перед настройкой детектора необходимо временно заменить резистор R1 подстроечным и максимально увеличить связь между катушками L2, L3 (надвинуть одну на другую). После этого подбором резистора R1 устанавливают постоянное напряжение на коллекторе транзистора VT1, равное 0,8...0,9 В (измеряют на конденсаторе C3). Затем, подключив детектор к усилителю ЗЧ с громкоговорителем, конденсаторами C2, C5 и подстроечником катушки L2 настраиваются на какую-либо мощную УКВ радиостанцию и, изменяя положение антенны WA1, добиваются ее наилучшей слышимости. Далее несколько уменьшают связь между катушками L2, L3 и, поддерживая неизменным напряжение на коллекторе транзистора VT1, снова настраиваются на ту же радиостанцию. Описанные манипуляции продолжают до тех пор, пока полоса захвата сигнала принимаемой радиостанции не станет наиболее широкой. После этого конденсатором C5 устанавливают требуемый интервал перестройки детектора (он должен соответствовать радиовещательному УКВ диапазону — 65,8...73 МГц), а конденсатором C2 настраивают входной контур на середину этого диапазона.

Наряду с таким достоинством, как высокая чувствительность, описанный детектор имеет и существенные недостатки: низкую селективность и значительную неравномерность усиления по диапазону, обусловленную изменением режима работы транзистора при перестройке контура гетеродина.

Детектор, схема которого приведена на рис. 2, рассчитан на прием одной радиостанции. Селективность и чувствительность этого устройства удалось повысить введением положительной обратной связи (ПОС). Включенная в ее цепь катушка L2 представляет собой виток провода ПЭВ-2 0,27, который можно перемещать вдоль каркаса катушки L1 (намоточные данные катушек гетеродинного и входного контуров те же, что и в детекторе по схеме на рис. 1). При налаживании этого детектора катушку L2 вначале отодвигают от L1 на максимальное расстояние, а затем, настроившись на мощную УКВ радиостанцию, приближают к ней на такое расстояние, при котором еще сохраняется неискаженный прием. Пользуясь изложенной ранее методикой, настраивают детектор с введенной ПОС и еще раз пытаются уменьшить расстояние между катушками L2 и L1. Процедуру настройки повторяют до тех пор, пока не будет найдено минимально возможное расстояние между ними.

При изготовлении приемников на основе описанных детекторов необходимо помнить, что во избежание микрофонного эффекта их конструкция должна быть максимально жесткой, а оси катушек входного и гетеродинного контуров — взаимно перпендикулярны. Следует также иметь в виду, что описанные детектирующие устройства очень чувствительны к пульсациям питающего напряжения, поэтому в случае их самовозбуждения необходимо применить отдельный стабилизатор напряжения.

С. ЧЕКЧЕЕВ

*г. Нежин
Черниговской обл.*

ЛИТЕРАТУРА

1. **Поляков В. Т.** Радиовещательные ЧМ приемники с фазовой автоподстройкой. — М.: Радио и связь, 1983.

2. **Захаров А.** УКВ ЧМ приемники с ФАПЧ. — Радио, 1985, № 12, с. 28—30.

ОСЦИЛЛОГРАФ «САГА»



Семья осциллографов, выпускаемых нашей промышленностью для радиолюбителей, пополнилась еще одним прибором — «САГА». Его производство начато в этом году на вильнюсском заводе радиоизмерительных приборов имени 60-летия Октября. «САГА» занимает промежуточное положение по цене между ОМЛ-2М и С1-94. Строго говоря, это — «младший брат» С1-94, и представляет он собой несколько упрощенный вариант последнего.

Следует отметить, что модификации подверглись непринципиальные (с точки зрения эксплуатации прибора в любительских условиях) узлы. Все основные характеристики осциллографа близки к соответствующим характеристикам С1-94 (см. статью Н. Булычева и Ю. Кондратьева «Универсальный сервисный осциллограф С1-94».— Радио, 1983, № 1, 2).

Полоса пропускания усилителя вертикального отклонения нового осциллографа 0...7 МГц (время нарастания не менее 50 нс), чувствительность калиброванная в пределах от 5 мВ до 5 В на деление (имеется переключаемый выносной делитель с коэффициентами деления 1:1 и 1:10). Основная погрешность калиброванных коэффициентов отклонения не превышает ±6 % (с выносным делителем ±8 %), поэтому в радиолюбительской лаборатории осциллограф вполне может заменить и аналоговые вольтметры постоянного и переменного токов.

Диапазон калиброванных коэффициентов развертки простирается от 50 нс до 50 мс на деление, а их погрешность не превышает ±6 % (±10 % на поддиапазоне 50 нс на деление). Внутренняя синхронизация возможна сигналами с частотой повторения от 20 Гц до 7 МГц. Осциллограф имеет выход пилообразного напряжения, что позволяет подключать к нему различные приставки (например, самодельный генератор качающейся частоты). Размер рабочей части экрана — 40×60 мм.

Ориентировочная цена осциллографа — 165 руб.

ОБМЕН ОПЫТОМ

БЕСКОНТАКТНОЕ УСТРОЙСТВО УПРАВЛЕНИЯ

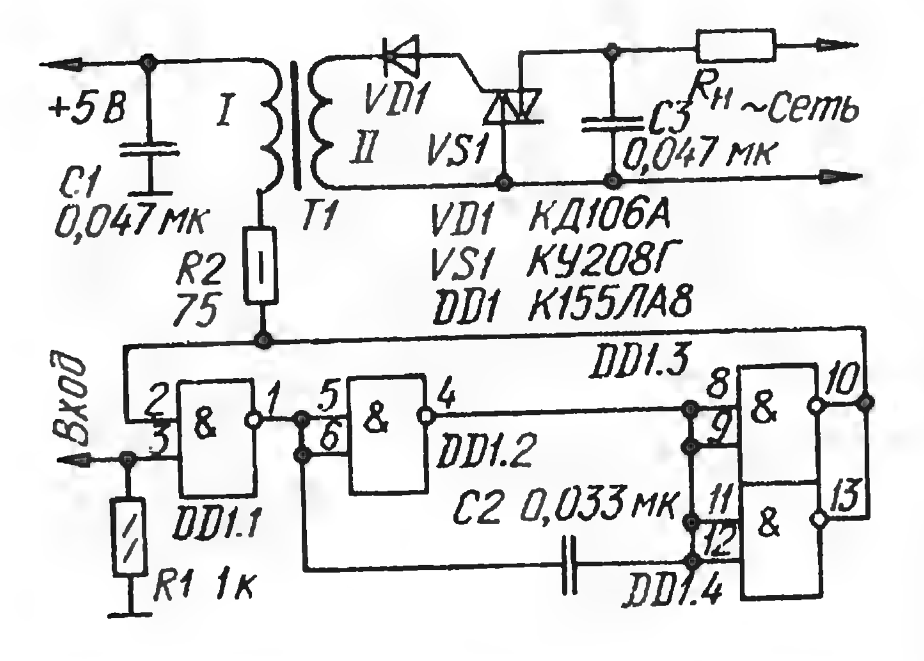
Устройство предназначено для управления различными исполнительными элементами автоматики (электропневматическими клапанами и т. п.).

При подаче на вход (см. схему) сигнала с уровнем логической 1 начинает работать генератор, выполненный на микросхеме DD1. Элементы DD1.3 и DD1.4 с целью увеличения его выходного тока соединены параллельно. Их нагрузкой является включенная через резистор R2 первичная обмотка импульсного трансформатора T1. Трансформатор служит для развязки цепи управления и цепи нагрузки. Импульсы, снимаемые с вторичной обмотки трансформатора, через диод VD1 открывают симистор VS1 и включают нагрузку $R_н$.

При поступлении на вход напряжения с уровнем 0 происходит срыв генерации, симистор VS1 закрыт и нагрузка выключена. В налаживании устройство не нуждается.

А. ЭЙФЕРТ

г. Тула



ДВА ГЕНЕРАТОРА ДЛЯ ЭЛЕКТРОННЫХ ЧАСОВ

Для уменьшения числа микросхем в цифровых электронных часах выгодно использовать кварцевые резонаторы на низкую частоту. Однако такие резонаторы плохо возбуждаются в обычных генераторах на элементах ТТЛ.

Предлагаемые генераторы свободны от этого недостатка: они легко самовозбуждаются и практически не требуют налаживания. Первый из них (рис. 1) вырабатывает колебания частотой 64 кГц. В некоторых пределах ее можно изменять подстроечным резистором R2. Второй генератор (рис. 2) — на частоту 16 кГц (резонатор ZQ1 — РПВ-18БХ-16 000). Для подстройки (в пределах нескольких долей герца) пользуются резистором R2 или подбирают конденсатор C1. Транзистор П307В в обоих случаях можно заменить на любой из серии КТ315.

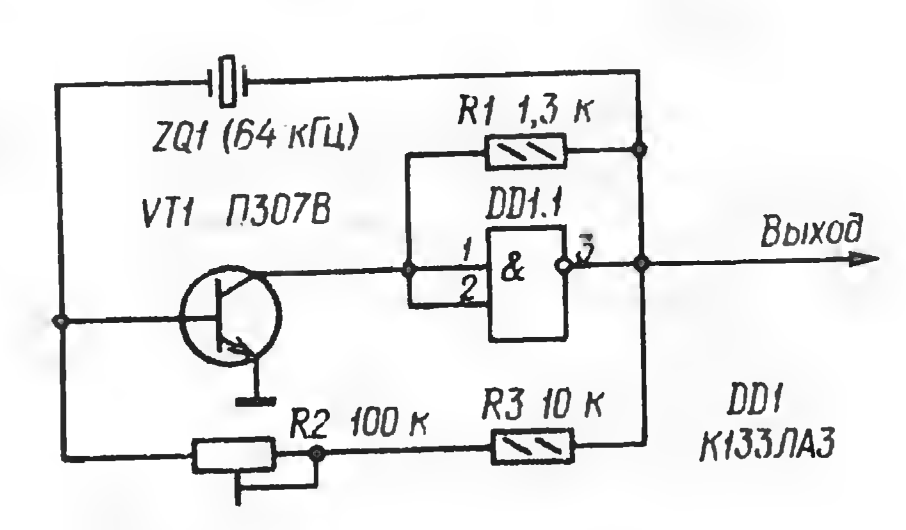


Рис. 1

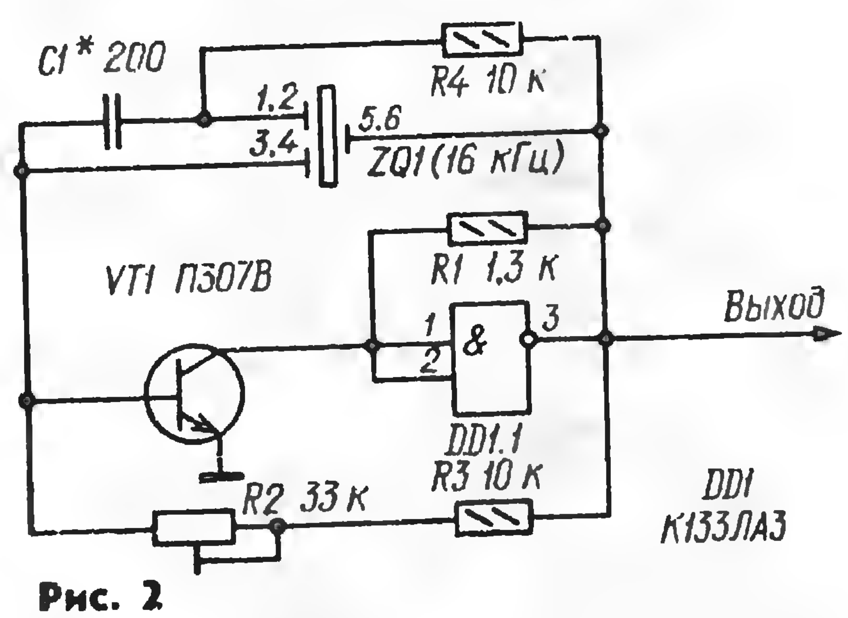


Рис. 2

М. ОВЕЧКИН

г. Серпухов Московской обл.

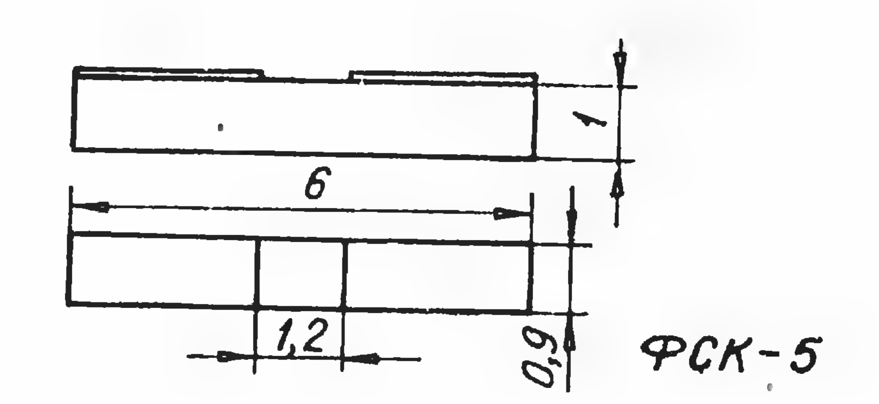


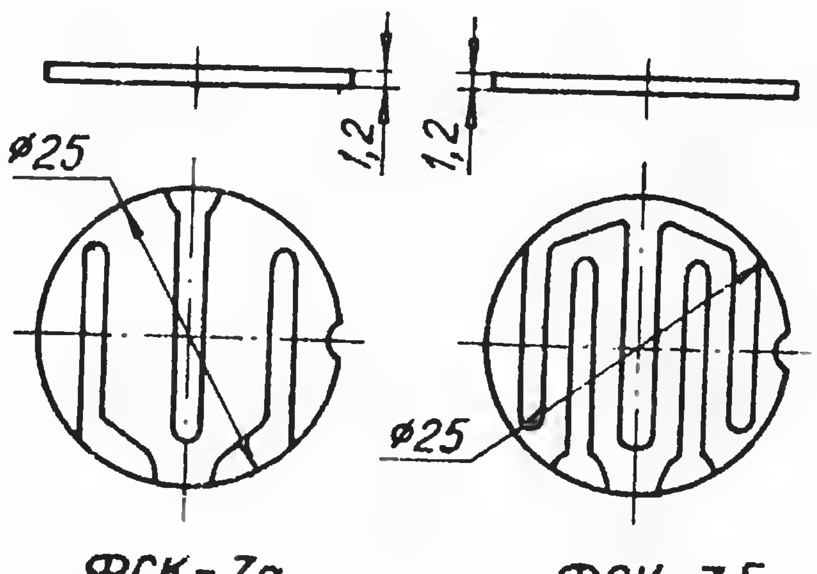
Фоторезисторы

Завершаем публикацию справочного материала о фоторезисторах.

ФСК-1 (ℓ=4 мм); ФСК-1б (ℓ=0,8 мм)

ФСК-2

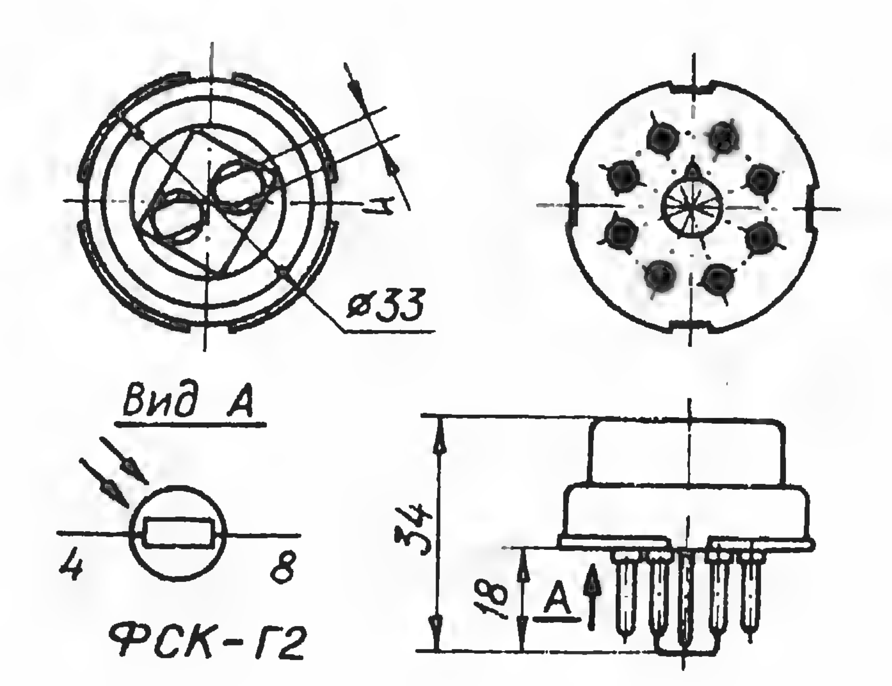


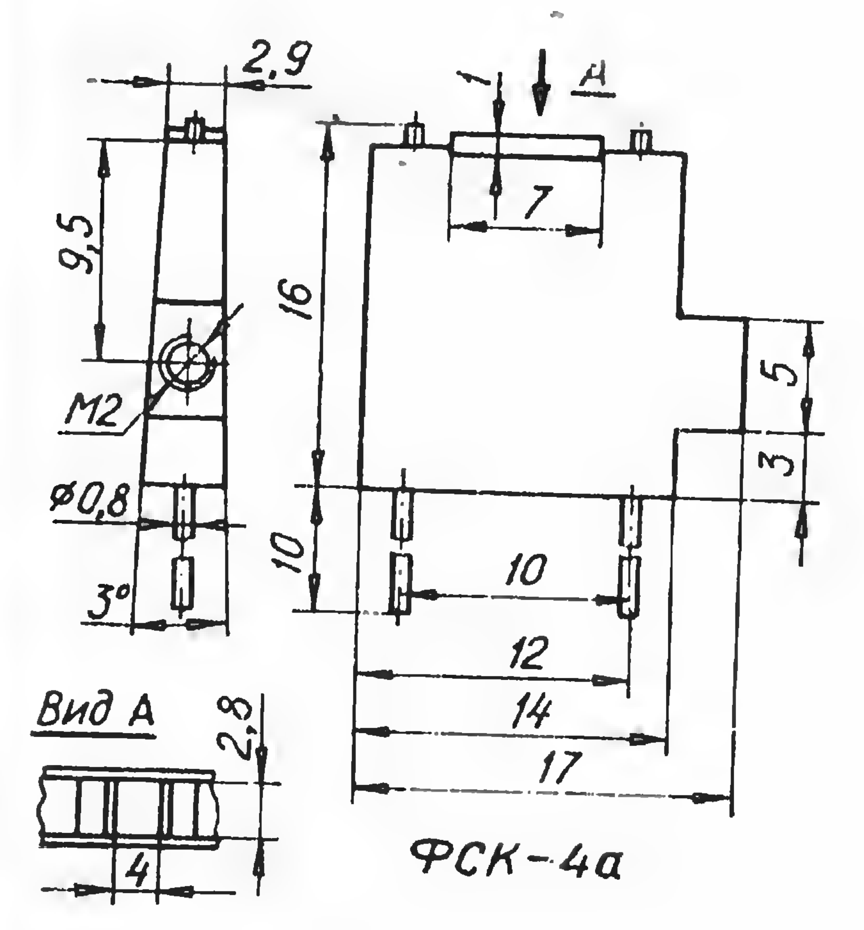


Параметры фоторезисторов широкого применения

Прибор	$U_р$, В	$I_{св}$, мкА, не менее	$I_т$, мкА, не более	$R_т$, МОм, не менее	K_j, не менее	$\tau_{сп}$, мс, не более	$\tau_н$, мс, не более
ФСК-1	50	1500	15	3,3	100	130	150
ФСК-1а	50	1500	15	3,3	100	130	150
ФСК-1б	2,5	250	13	0,18	50...100	130	150
ФСК-2	50	300	15	3,3	20	140	140
ФСК-2а	50	300	15	3,3	20	140	140
ФСК-4а	50	700	35	—	—	120	140
ФСК-5	25	83	5	5	—	—	—
ФСК-6	50	1500	15	3,3	100	140	140
ФСК-7а	50	350	100	0,5	8	200	200
ФСК-7б	10	800	100	0,1	20	200	200
ФСК-Г1	50	1500	15	3,3	100	130	150
ФСК-Г2	50	2500	30	1,6	80	130	150
ФСК-Г7	50	1000	10	5	100	100	100

Примечания: 1. Значения параметров указаны при $T_{окр. ср}=+20$ °С. 2. $I_{св}$ измерен при освещенности 1000 лк для ФСК-1б и 200 лк для остальных приборов. 3. $ТКI_{св}=-0,7...+0,3$ %/°С для ФСК-1, ФСК-1а, ФСК-1б, ФСК-Г1, ФСК-Г2, ФСК-7а, ФСК-7б, ФСК-Г7; $ТКI_{св}=-0,4...+0,3$ %/°С для ФСК-2, ФСК-2а; $ТКI_{св}=-0,5...+0,3$ %/°С для ФСК-6. 4. $\lambda_{max}=0,6$ мкм. 5. Уровень шумов не превышает 300 мкВ/В. 6. ФСК-7а, ФСК-7б, ФСК-Г7 — дифференциальные фоторезисторы, составленные из двух фоточувствительных элементов. Указанные параметры относятся к каждому элементу фоторезистора. 7. Материал — сернистый кадмий.

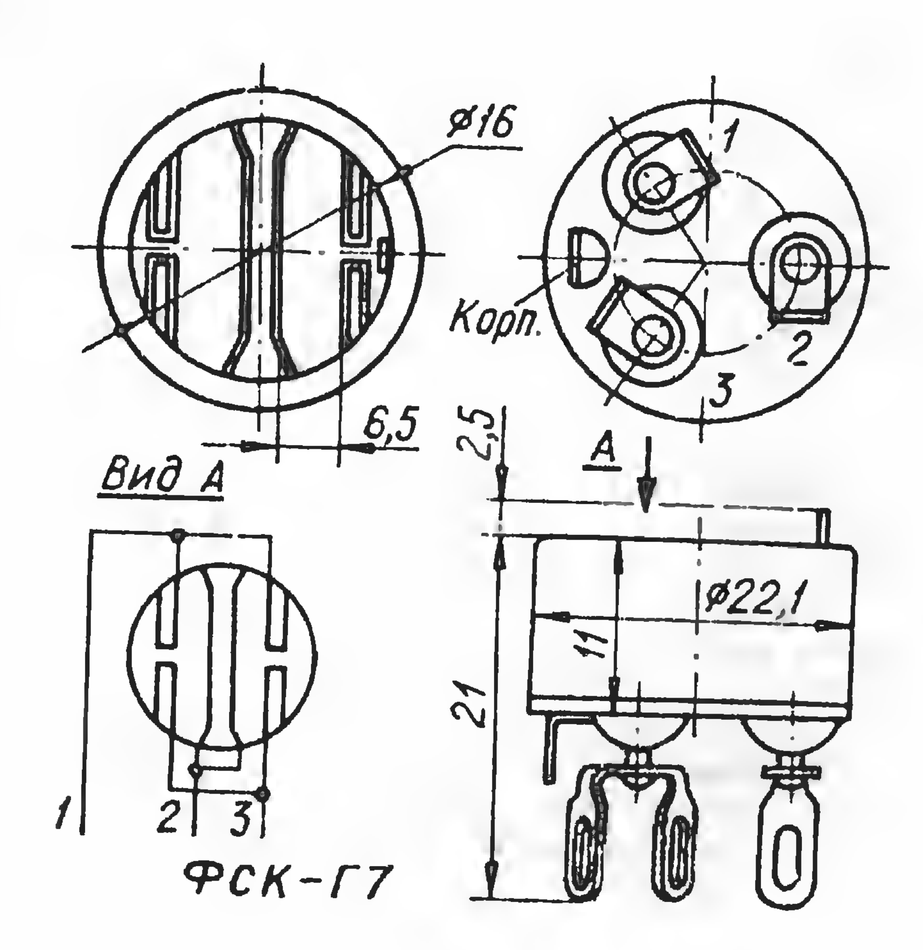




Предельно допустимый режим фоторезисторов широкого применения

Прибор	$P_{рас\ max}$ при $T_{окр. ср}=+20$ °С, мВт	$P_{рас\ max}$ при $T_{окр. ср}=+85$ °С, мВт	$U_{р\ max}$, В
ФСК-1	125	50	—
ФСК-1а	125	50	—
ФСК-1б	12,5	1	
ФСК-2	125		—
ФСК-2а	125	—	—
ФСК-4а	100	—	—
ФСК-5	0,025	—	60
ФСК-6	125	—	220
ФСК-7а	350	—	200
ФСК-7б	350		100
ФСК-Г1	125	50	
ФСК-Г2	250	50	—
ФСК-Г7	350		200

Примечания: 1. Фоторезисторы ФСК-Г1, ФСК-Г2, ФСК-Г7 выдерживают напряжение 500 В между соединенными вместе выводами и корпусом. 2. Рабочий интервал температуры $T_{окр. ср}$ для ФСК-5 —25...+55 °С и —60...+85 °С — для остальных.



Окончание. Начало см. в «Радио», 1987, № 1, 3, 4

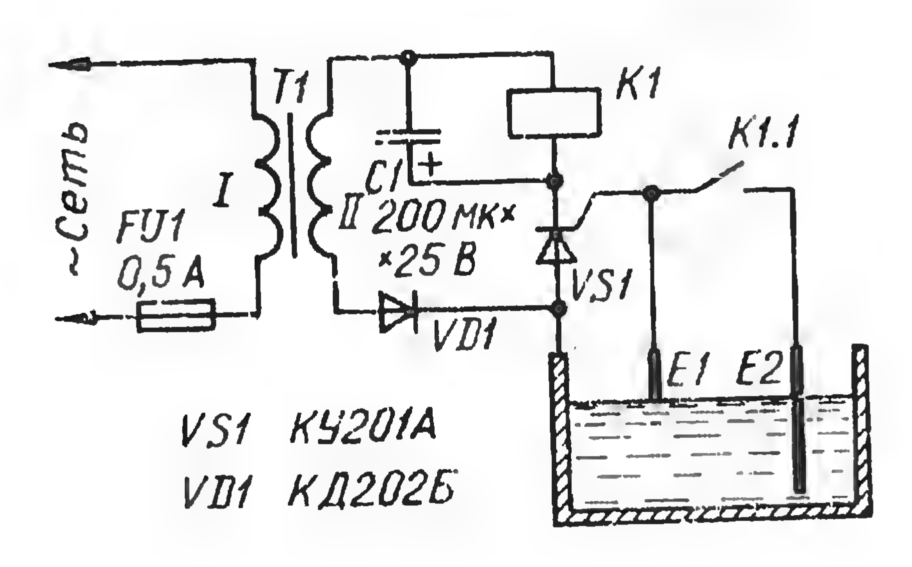
А. ЮШИН

г. Москва

ТРАНЗИСТОРНЫЙ РЕГУЛЯТОР УРОВНЯ ВОДЫ

Устройство предназначено для автоматического поддержания уровня воды в заданных пределах. Такой регулятор очень удобен для управления электрическим насосом, откачивающим грунтовую воду из подвалов и других заглубленных помещений.

В подвале, в наиболее глубоком месте вкапывают металлический резервуар и монтируют в нем два датчика уровня: один опускают почти до дна, второй устанавливают вблизи верхней кромки резервуара. Резервуар и датчики подключают к электронному блоку (см. схему). Сверху резервуар прикрывают решеткой. Грунтовая вода, скапливаясь в резервуаре, через некоторое время достигнет нижнего конца датчика E1. В этот момент на управляющем электроде тринистора VS1 появится открывающее напряжение, он откроется и сработает реле K1. Контактами K1.1 оно подключит параллельно датчику E1 второй датчик E2. Контактами K1.2 (на схеме не показаны) реле включит электродвигатель насоса, который начнет откачку воды из резервуара.



Через некоторое время уровень воды опустится ниже датчика E2 и открывающее напряжение с управляющего электрода тринистора будет снято. После этого в ближайший момент перехода через «нуль» сетевого напряжения тринистор закроется, отключив насос. Далее следует медленное накопление воды до уровня E1 — и цикл повторяется.

Датчики представляют собой пластины из полосовой нержавеющей стали толщиной 2 мм, укрепленные на держателе из изоляционного материала с малой степенью поглощения влаги (эбонит, полиэтилен, фторопласт, резина и др.). Резервуар также желательно изготовить из нержавеющего металла.

Реле K1 — РЭС9, паспорт РС4.524.203 (или другое на подходящее напряжение срабатывания, желательно с более мощными контактами). Трансформатор T1 — любой, мощностью 5...8 Вт с напряжением вторичной обмотки 15 В.

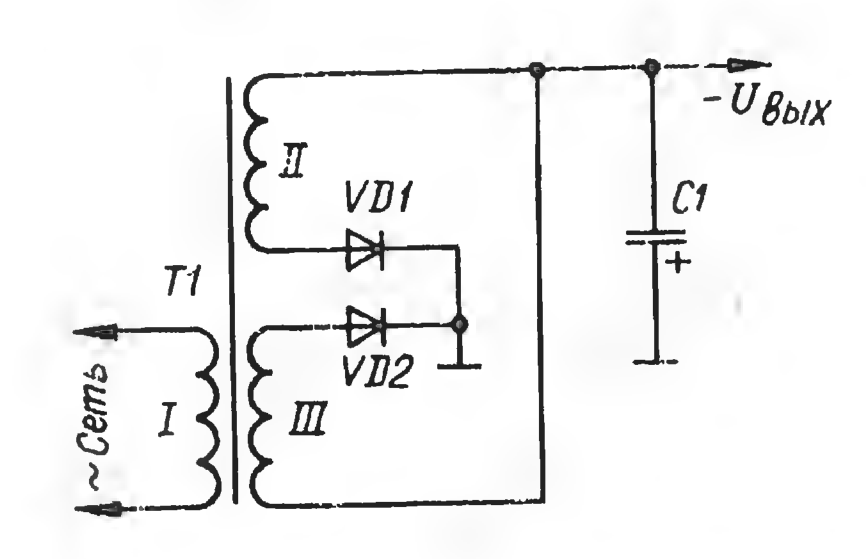
Описанный регулятор может быть использован для различных целей и в народном хозяйстве, важно лишь, чтобы рабочая жидкость была электропроводна.

В. ЗОЛОТАРЬ

г. Донецк

ВАРИАНТ ДВУПОЛУПЕРИОДНОГО ВЫПРЯМИТЕЛЯ

Широкое распространение в любительских конструкциях получил двуполупериодный выпрямитель с двумя диодами и «заземленной» средней точкой вторичной обмотки сетевого трансформатора. Для питания транзисторных устройств в таких выпрямителях часто используют мощные диоды серий КД202, Д243—Д247 и др., укрепляемые на теплоотводах. Это обстоятельство заставляет изолировать либо диоды от теплоотвода, либо теплоотводы от шасси устройства



На рисунке показан вариант схемы двуполупериодного выпрямителя, который позволяет устанавливать мощные диоды на общем теплоотводе без изоляционных прокладок, а при указанной полярности выходного напряжения не требует изолировать теплоотвод от шасси. Следует только иметь в виду, что в описанном варианте выпрямителя нельзя использовать трансформатор со вторичной обмоткой с отводом от середины. Необходим трансформатор с двумя отдельными одинаковыми вторичными обмотками.

А. ТИТОВ

г. Петрозаводск

УПРАВЛЯЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО

Для включения и выключения различных устройств постоянного тока, особенно при большой мощности нагрузки, или в случае, когда выключатель и устройство пространственно разнесены, не всегда бывает удобным использование механических выключателей, включенных непосредственно в цепь нагрузки. В предлагаемом управляющем устройстве (см. рис. 1) тринистор VS1 включает нагрузку, а транзистор VT1 ее выключает.

В исходном состоянии транзистор VT1 (его режим определен резистором R2) открыт, а тринистор VS1 закрыт. При подаче на вход 1 включающего положительного импульса открывается тринистор и через нагрузку $R_н$ течет ток. Устройство будет находиться в таком состоянии до тех пор, пока на вход 2 не поступит выключающий положительный импульс. При этом закроется транзистор, за ним — тринистор, и устройство вернется в исходное состояние. Включать и выключать нагрузку можно кратковременным соединением соответственно входа 1 и входа 2 с общим проводом. Входное сопротивление входа 1 при $R_н \ll R1$ примерно равно R1, а входа 2 — R2.

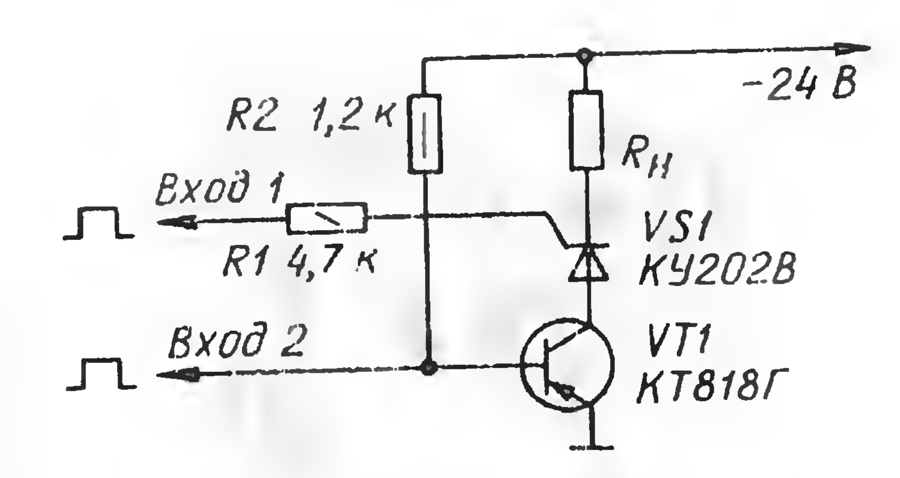


Рис. 1

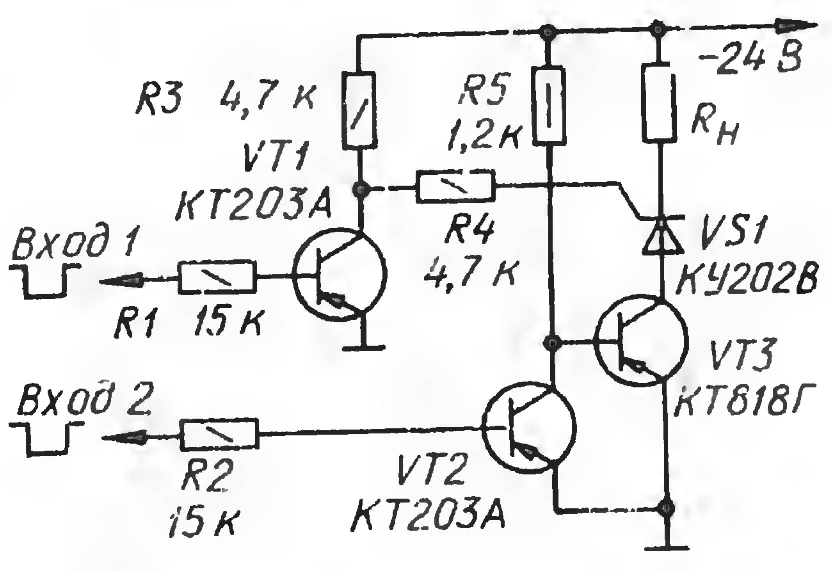


Рис. 2

Для управления нагрузкой с помощью отрицательных импульсов может служить устройство, схема которого показана на рис. 2. Здесь входное сопротивление для обоих входов не менее 15 кОм. Транзисторы VT1 и VT2 служат инверторами входного сигнала. В остальном это устройство аналогично предыдущему.

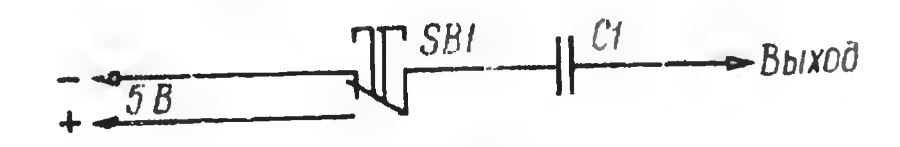
Описанные управляющие устройства испытаны при напряжении питания от 15 до 48 В и токе нагрузки до 5 А. Минимальный ток нагрузки определяется током удержания тринистора (не менее 20 мА).

В. ПИДЮРА

г. Армавир

ФОРМИРОВАТЕЛЬ ИМПУЛЬСОВ

Простейшее устройство, состоящее из конденсатора и кнопочного переключателя (см. рисунок), пригодится для формирования испытательных импульсов при ремонте цифровых устройств без нарушения целости монтажа. Емкость конденсатора C1 при проверке микросхем ТТЛ — 0,01... 0,068 мкФ. Переключатель SB1 — МП7, МП9 и т. п.



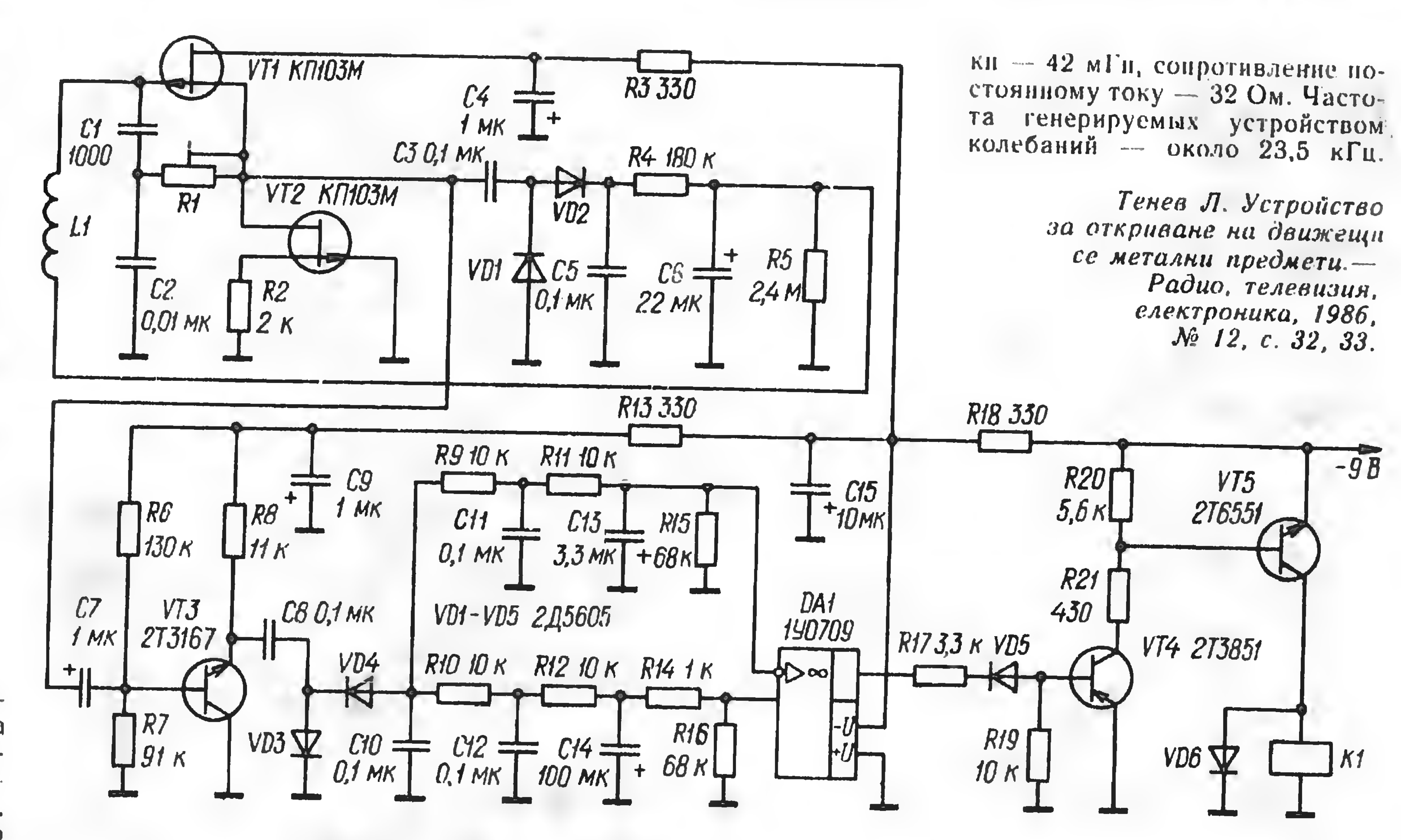
Работая с устройством, следует помнить, что из-за дребезга контактов переключателя оно формирует неопределенное число импульсов.

А. ДЖАНАЕВ

г. Савелово Калининской обл



УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ ДВИЖУЩИХСЯ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПРЕДМЕТОВ



Принцип действия описываемого устройства основан на влиянии вихревых токов, возникающих в металлическом предмете, на добротность катушки, создающей магнитное поле. Его можно использовать для выявления нежелательных металлических предметов в движущейся массе какого-либо сырья или готовой продукции, для подсчета металлических деталей или числа транспортных средств, следующих через контрольный пункт и т. д.

Принципиальная схема устройства изображена на рисунке. Оно состоит из генератора (VT1, VT2), узла обработки его сигнала (VT3, DA1) и электронного реле (VT4, VT5, K1). Датчиком служит катушка L1, образующая с конденсаторами C1 и C2 колебательный контур генератора. Транзистор VT2 выполняет функции источника стабильного тока и динамической нагрузки транзистора VT1. Амплитуда генерируемых колебаний стабилизируется благодаря подаче на затвор этого транзистора (через интегрирующую цепь R4C6R5 и катушку L1) постоянной составляющей выпрямленного диодами VD1, VD2 выходного напряжения генератора.

Узел обработки сигнала содержит эмиттерный повторитель на транзисторе VT3, выпрямитель, выполненный по схеме удвоения напряжения на диодах VD3, VD4, интегрирующие цепи R9C11R11C13 и R10C12R12C14 с разными постоянными времени и компаратор на ОУ DA1. В установившемся режиме выходное напряжение компаратора равно 0, транзисторы VT4, VT5 закрыты и реле K1 обесточено.

В момент включения питания потенциал затвора транзистора VT1 равен 0, его крутизна максимальна и генератор самовозбуждается. По мере зарядки конденсатора C6 амплитуда колебаний плавно уменьшается и через несколько секунд стабилизируется на некотором уровне. Примерно к этому же времени устанавливается нулевое напряжение на выходе ОУ DA1.

При приближении металлического предмета к катушке L1 потери в контуре L1C1C2 возрастают и амплитуда генерируемых колебаний на некоторое время (определяется параметрами элементов цепи R4C6R5) падает. В результате напряжение на выходе выпрямителя (VD3, VD4), а с небольшой задержкой — и на инвертирующем входе ОУ DA1 уменьшается, и поскольку потенциал его другого входа к этому времени измениться не успевает (из-за большей постоянной времени цепи R10C12R12C14), выходное напряжение компаратора скачком понижается. При этом открываются транзисторы VT4, VT5, и реле K1 срабатывает, подавая команду на остановку ленты транспортера или включая сигнализацию.

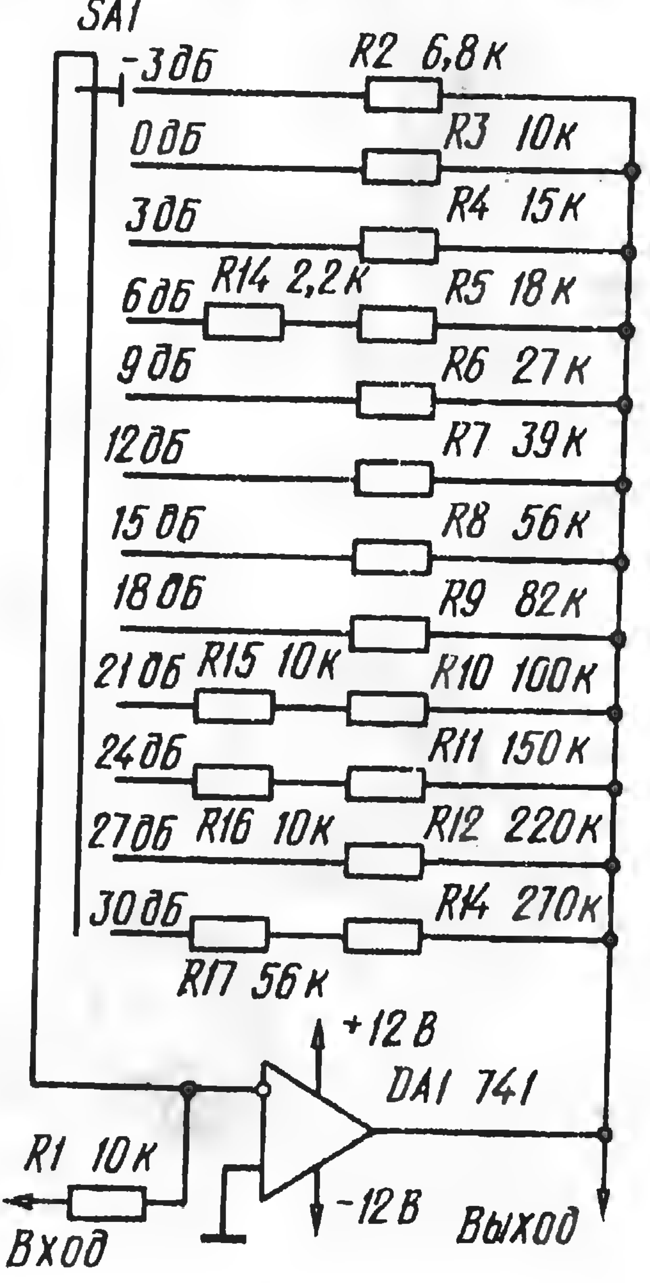
При указанных на схеме номиналах элементов интегрирующих цепей устройство обнаруживает предметы, движущиеся со скоростью более 0,5 м/с. Чувствительность регулируют подстроечным резистором R1. Медленные колебания напряжения на входах интегрирующих цепей (скорость перемещения металлических предметов меньше указанной) не вызывают появления разности потенциалов на входах ОУ DA1, поэтому компаратор не срабатывает. Не реагирует устройство и на неподвижные металлические предметы, находящиеся поблизости от катушки L1.

Катушка L1 изготовлена в виде круглой рамки диаметром 320 мм и содержит 250 витков многожильного обмоточного провода (литцендрата) ПЭЛ 35×0,05. Индуктивность катушки — 42 мГн, сопротивление постоянному току — 32 Ом. Частота генерируемых устройством колебаний — около 23,5 кГц.

Тенев Л. Устройство за откриване на движещи се метални предмети.— Радио, телевизия, електроника, 1986, № 12, с. 32, 33.

Примечание редакции. В устройстве можно применить ОУ К553УД1А, транзисторы серий КТ315 (VT3), КТ349 (VT4), КТ608А (VT5), диоды серий Д220 (VD1—VD5) и Д223 (VD6), реле РЭС9 (паспорт РС4.524.202).

УСИЛИТЕЛЬ С ДИСКРЕТНО РЕГУЛИРУЕМЫМ КОЭФФИЦИЕНТОМ ПЕРЕДАЧИ



Усилитель, схема которого приведена на рисунке, может оказаться полезным многим радиолюбителям. Его коэффициент передачи изменяют переключением резисторов R2—R17 в цепи ООС, охватывающей ОУ DA1. Сопротивления этих резисторов подобраны таким образом, что в каждом следующем положении переключателя SA1 коэффициент передачи усилителя изменяется на 3 дБ. Входное сопротивление усилителя — 10 кОм.

Для коммутации резисторов необходим переключатель с безобрывным переключением (при переводе его из одного положения в другое цепь обратной связи не должна разрываться).

Zesilení v krocích po 3 dB — Sdělovací technika, 1986, № 4, č. 160.

Примечание редакции. Отечественный аналог ОУ 741 — К140УД7.



МАЛОГАБАРИТНЫЙ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ

В радиолюбительской практике часто возникает необходимость в миниатюрных многопозиционных переключателях. Приобрести такие переключатели пока довольно трудно. Тем не менее их сравнительно просто самостоятельно изготовить на базе переменного резистора СПО-1.

Для этого резистор аккуратно разбирают, удаляют керамическое или пластмассовое дно с резистивной подковкой. В выступе пластмассового движка 1 резистора (рис. 1) сбоку сверлят отверстие и устанавливают фиксатор, состоящий из пружины 2 из стальной проволоки диаметром 0,2 мм, навитой на хвостовике сверла диаметром 1,5 мм, и стального шарика 3 от шарикоподшипника. Диаметр шарика — 2,38 мм, диаметр отверстия под фиксатор — 2,4 мм. Длину пружины подбирают при сборке.

В корпусе резистора по окружности сверлят ряд фиксирующих отверстий. Для обеспечения точности их сверления желательно изготовить кондуктор с необходимым числом отверстий — по числу положений переключателя. Кондуктор представляет собой стальной стакан с внутренним диаметром 21 мм и отверстием диаметром 8 мм в дне. Кондуктор надевают на корпус резистора, ориентируют относительно выступа-ограничителя угла поворота движка и фиксируют гайкой М8. Число положений переключателя — до 18. После сверления ось движка смазывают техническим вазелином и устанавливают в корпус.

Контактную панель 5 переключателя изготавливают из фольгированного стеклотекстолита толщиной 2 мм. Вариант размещения контактов на ней для переключателя на десять положений показан на рис. 2. В изготовленную панель аккуратно впаивают выводы 7 (см. рис. 1) из медного луженого провода диаметром 0,8 мм. После этого колодку устанавливают в корпус, не забыв сориентировать ее относительно ограничителя. Допустимая угловая погрешность установки контактной панели — ±5°. После сборки панель снаружи заливают эпоксидной смолой 6. Фиксирующие отверстия можно заклеить снаружи полоской липкой ленты.

С. ДОРОШЕВИЧ

г. Омск

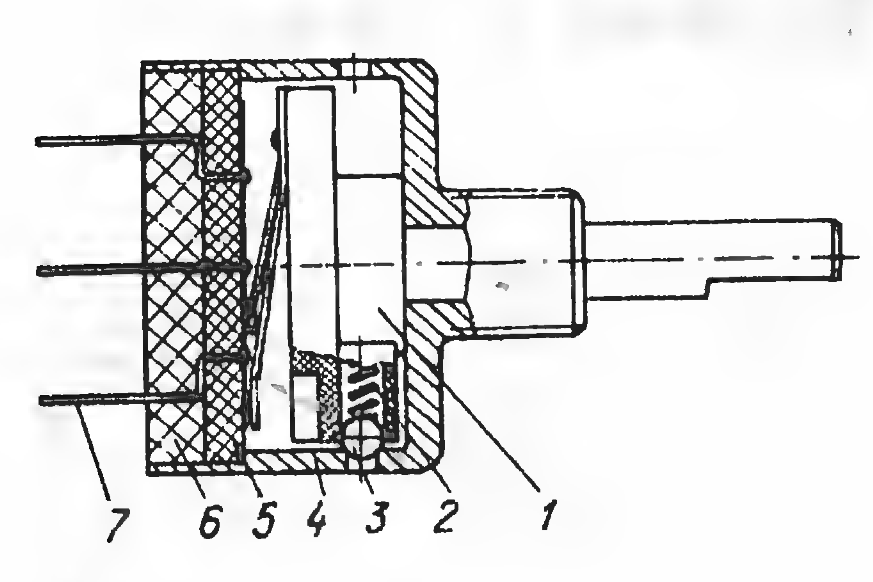


Рис. 1

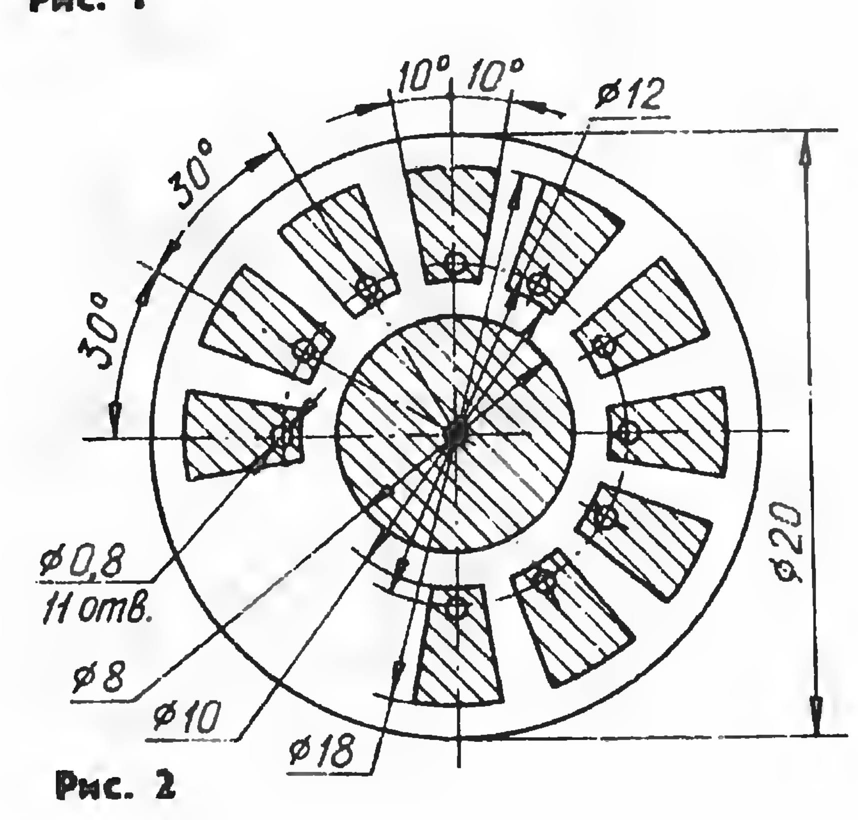


Рис. 2

ИЗГОТОВЛЕНИЕ ПЕЧАТНЫХ КАТУШЕК

Обычно печатные катушки изготовляют традиционным способом: рисуют их на фольгированной заготовке платы, а затем травят в растворе хлорного железа. Мне удалось найти более прогрессивный способ их изготовления. Он требует меньших затрат времени, исключает этап травления, обеспечивает хорошую повторяемость параметров катушек и бóльшую удельную индуктивность (отношение индуктивности к площади, занимаемой катушкой на плате), но для его реализации необходим токарно-винторезный станок.

Способ заключается в нарезании резцом на фольгированной заготовке спиральной канавки, образующей витки катушки. Можно использовать любой токарный станок, надо только дооборудовать его узлом ручного вращения шпинделя и передачей от шпинделя на поперечный суппорт. Устройство этих узлов схематически представлено на рис. 1 на примере станка 1-Д-601 кироваканского завода. Для других станков конструкция и компоновка узлов могут быть иными.

На шпинделе станка укрепляют съемную рукоятку 1 и ведущий шкив 2. На рукоятку поперечного суппорта устанавливают ведомый шкив 7. Оба шкива кинематически соединяют приводным кольцевым ремнем 8 через два промежуточных шкива 9, посаженных на общий вал. Основание блока промежуточных шкивов фиксируют на корпусе станка в подходящем месте. В патрон 3 станка зажимают оправку 4 с резьбой на конце. На резьбовой хвостовик оправки устанавливают заготовку 5 и фиксируют гайкой. Заготовка должна вплотную прилегать к кулачкам. В резцедержатель суппорта устанавливают резец 6 и подводят его к заготовке.

Перемещением основного суппорта натягивают приводной ремень. Рукояткой вращают шпиндель с патроном и заготовкой. Вращение с ведущего шкива передается на ведомый, поэтому резец перемещается в сторону оси шпинделя, прорезая кольцевую канавку. Приводной ремень изготовлен из капроновой рыболовной лески диаметром 0,5...0,7 мм. Перед работой леску полезно натереть канифолью для устранения проскальзывания. Резец изготовляют из полотна малой слесарной ножовки и зажимают в стальной брусок. Толщина резца — 0,6 мм, а ширина его рабочей кромки — 0,1...0,3 мм.

Для получения катушки с относительно высокой добротностью ширина ее витка должна быть более 0,4...0,5 мм, а диаметр внутреннего витка — более 10 мм. Вид катушки показан на фото рис. 2.

Г. ПАНАСЕНКО

г. Одесса

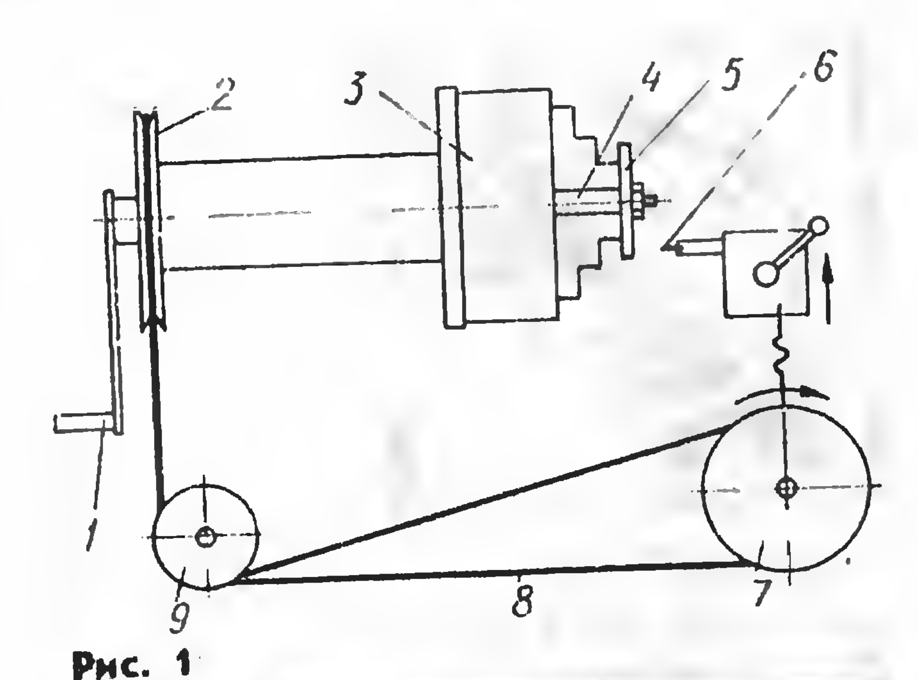
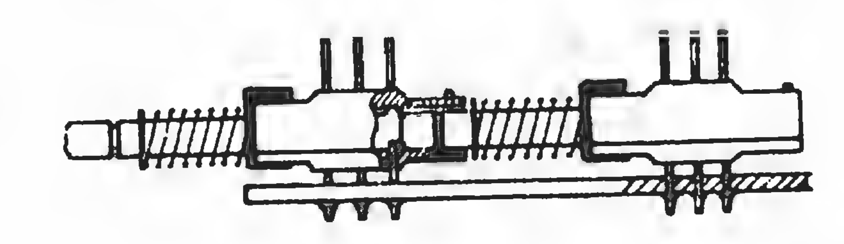


Рис. 1

Рис. 2

СДВАИВАНИЕ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЕЙ П2К

Радиолюбители очень охотно применяют переключатели П2К. Однако купить переключатель с большим числом выводов бывает непросто. Вместе с этим такие переключатели можно составить из нескольких простых. Никакой переделки переключателей при этом не требуется.



Переключатели устанавливают на плату один за другим. Крепят их на плате пайкой выводов в отверстиях. Штоки обоих переключателей должны соприкасаться.

И. КОРОТКОВ

пос. Буча
Киевской обл.

Экономичный режим А в усилителе мощности

Так называлась статья Ю. Митрофанова, которая была опубликована в «Радио», № 5 за 1986 г. (с. 40—43). На вопросы читателей отвечает автор этой конструкции.

МОНТАЖ УСИЛИТЕЛЯ

Компоненты усилителя расположены с обеих сторон платы из нефольгированного стеклотекстолита, их выводы соединены между собой пайкой с помощью пистонов (медных, латунных), запрессованных в плату.

Для устойчивой работы усилителя конденсаторы С8 — С14 и С16 рекомендуется разместить как можно ближе к общей шине, максимально укоротив их выводы. При выборе пассивных элементов для УМЗЧ следует руководствоваться статьей Д. Атаева и В. Болотникова «Выбор пассивных элементов для тракта ЗЧ» («Радио», 1985, № 6 и 7).

Транзисторы выходного каскада следует установить на радиаторы с эффективной площадью охлаждения 400...500 см^2.

КОНСТРУКЦИЯ КАТУШКИ L1

Обмотка катушки намотана на резисторе МЛТ-2 по всей его длине проводом ПЭВ-2 диаметром 0,4...0,5 мм.

ВОЗМОЖНАЯ ЗАМЕНА КОМПОНЕНТОВ

Стабилитрон КС515А можно заменить двумя соединенными последовательно стабилитронами Д814А. Вместо ОУ К157УД2 можно применить два ОУ К544УД1 (отдельно в каждом стереоканале). Стабилизаторы напряжения питания ОУ должны быть общие.

ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ

Источник питания УМЗЧ выполнен по традиционной двуполярной схеме. В нем можно применить выпрямительные диоды КД202А, Д214А, Д242А и т. п. Емкость конденсаторов сглаживающего фильтра не менее 20 000 мкФ в каждом плече, их номинальное напряжение 50 В. Один из возможных вариантов схемы такого блока питания из доступных деталей опубликован в статье «Усилитель с многопетлевой ООС» («Радио», 1985, № 10, с. 63).

Выходное напряжение блока питания должно быть в пределах от ±25 до ±40 В; выходная мощность УМЗЧ, естественно, будет варьироваться пропорционально квадрату изменения напряжения питания. Если напряжение питания будет отличаться по величине от указанного на схеме в статье, придется подобрать резисторы R15 и R17 так, чтобы токи через стабилитроны не изменились.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО НАЛАЖИВАНИЮ УМЗЧ

С помощью омметра рекомендуется попарно подобрать резисторы R25 и R26, R29 и R31 с одинаковыми сопротивлениями. Вначале емкость конденсатора С6 (и соответствующего конденсатора во втором канале УМЗЧ) нужно временно увеличить до 30...40 пФ, а движок резистора R21 установить в среднее положение.

Напряжение питания нужно повышать плавно, например, с помощью ЛАТРа или реостата, включенного последовательно с первичной обмоткой сетевого трансформатора.

При нормальной работе всех каскадов УМЗЧ на его выходе должно быть нулевое напряжение. Ток покоя УМЗЧ устанавливают резистором R14. Если коллекторный ток выходного каскада при любом положении движка этого резистора равен нулю, *то надо установить резистор R13 с меньшим сопротивлением.*

Токи в цепях электродов транзисторов рекомендуется измерять косвенным методом: по падению напряжения на резисторах в цепях коллекторов и эмиттеров,— подключая к ним милливольтметр. Сумма коллекторного тока транзистора VT10 ($I_{К10}$) и эмиттерного тока транзистора VT8 ($I_{Э8}$) должна быть равна сумме $I_{К11}+I_{Э9}$ и лежать в пределах 0,15...0,2 А. Это означает, что падение напряжения на резисторах R42 и R45 должно быть равно (0,15...0,2):0,24=0,6...0,85 В.

Аналогичным способом определяют режимы остальных каскадов: $I_{К8}=I_{К9}=25$ мА (при $U_{R38}=U_{R39}=0,5$ В); $I_{Э4}+I_{Б8}=I_{Э5}+I_{Б9}=1,5$ мА (при $U_{R24}=U_{R27}=0,85$ В); $I_{К2}+I_{Б4}=I_{К3}+I_{Б5}=0,6$ мА (при $U_{R19}=U_{R23}=0,6$ В).

После корректировки режима выходного каскада емкость конденсатора C_6 следует снизить до 2,5...3,9 пФ, т. е. до значения, при котором сохраняется устойчивость работы УМЗЧ. Затем надо подобрать стабилитроны VD4 и VD6, как указано в статье (по осциллограмме, приведенной на рис. 5).

Как расшифровать...

Многие наши читатели в письмах задают вопрос, как по маркировке переменных непроволочных резисторов определить допустимые отклонения их сопротивлений от номинальных значений, виды функциональных характеристик (А, Б, В) и даты изготовления.

Условное буквенно-цифровое обозначение типономинала переменного непроволочного резистора состоит из следующих элементов: СП (сопротивление переменное); цифры, характеризующей конструкцию токопроводящего элемента (3 — тонкий композиционный слой, нанесенный на изоляционное основание; 4 — объемный токопроводящий элемент); порядкового номера разработки резистора; строчной буквы, указывающей его конструктивный вариант (дополнительная буква М — модернизированная конструкция); номинальной мощности рассеяния; номинального сопротивления; допустимого отклонения от номинала; вида функциональной характеристики. Кроме того, на корпус резистора наносят четырехзначное число, первые две цифры которого указывают месяц, а остальные — год его выпуска.

Килоомы обозначаются буквой К, мегаомы — буквой М. Если сопротивление резистора выражается целым числом с десятичной дробью, то буква К или М отделяет десятичную дробь от целого числа (заменяет запятую). Допустимое отклонение от номинала ±20 % кодируют буквой В, ±30 % — буквой Ф.

Линейная зависимость изменения сопротивления от перемещения движка (для резистора в круглом корпусе — по часовой стрелке, а для резистора с поступательным перемещением движка — слева направо) обозначается буквой А, близкая к логарифмической — буквой Б и близкая к обратнологарифмической — буквой В. Сдвоенный переменный резистор, предназначенный для регулирования стереобаланса, содержит в обозначении буквы Е/И (в таком резисторе при перемещении движка сопротивление одной секции увеличивается, а другой — одновременно уменьшается).

Пример. СП3 23а 0,25 Вт 2М2ФВ 1286 — непроволочный переменный резистор, порядковый номер разработки 23, конструктивный вариант «а» (одинарный резистор), номинальная мощность рассеяния 0,25 Вт, номинальное сопротивление 2,2 МОм, фактическое сопротивление может отличаться от номинального на ±30 %, функциональная характеристика обратнологарифмическая. Изготовлен резистор в декабре 1986 г.

Исключение составляют резисторы старого типа, условное обозначение которых после букв СП содержит римскую цифру, причем I — одинарный резистор без стопора оси; II — то же, но со стопором; III — сдвоенный, без стопора оси; IV — то же, но со стопором. В этом случае вид функциональной характеристики указывает первая буква после римской цифры. Далее указываются номинальная мощность, номинальное сопротивление, допустимое отклонение от номинала, дата изготовления.



О ЧЕМ ПИСАЛОСЬ В ЖУРНАЛЕ «РАДИОЛЮБИТЕЛЬ» № 5 (МАЙ) 1928 Г.

★ «Весенний праздник революции был на этот раз удачным и в отношении радиопередач. Уже не «шум с Красной площади» во время парада и демонстрации передавались по радио: живые и яркие пояснения, которые давались специальным пояснителем, немало содействовали перенесению картины парада и демонстрации далеко за пределы того места, где они происходили. Начинание прекрасное».

★ «Недавно трест «Электросвязь» разослал торгующим и общественным организациям и редакциям радиожурналов для отзыва образцы нового дешевого детекторного приемника П-6. Параллельно с выпуском этого приемника (намеченным осенью текущего года) будет выпущен удешевленный телефон. Заводская стоимость приемника с детектором 2 руб. 90 коп., телефона — примерно 3 руб. Такой комплект в розницу можно будет продавать по цене 7 руб. 50 коп.— 8 руб. при выпуске 100—150 тыс. штук. Хорошей особенностью приемника является смонтированный на нем детектор, заключенный в стеклянный футляр, который защищает кристалл от пыли».

★ «В отношении коротких волн НКПиТ... идет навстречу любителям, всячески поощряет и поддерживает развитие коротковолнового движения, выдает разрешения на передатчики легче, чем в какой-либо другой стране и т. д. Однако в этой области имеется и большой пробел: отсутствие надлежащего порядка в коротковолновом эфире... В середине февраля с. г. для упорядочения этого дела при ЦСКВ ОДР была создана комиссия, куда вошел и представитель НКПиТ. Эта комиссия разделила любителей по их подготовленности на три категории. В первую категорию вошло 10 особо квалифицированных любителей, которым были представлены льготы как в отношении часов работы и мощности, так и в выборе любой длины волны. Во вторую категорию вошли любители с некоторым стажем — им предоставлялась фиксированная волна на 40-метровом диапазоне. В третью группу вошли новички, которым предложено давать волны выше 50 м, чтобы не загружать плохой работой популярный 40-метровый диапазон и чтобы попутно наладить изучение мало исследованного 50-метрового диапазона. Это решение еще не проведено в жизнь. Возможно, оно задерживается потому, что по последним данным, полученным в НКПиТ, в ближайшее время намечается предоставление любителям не фиксированных волн, а диапазонов».

★ «Количество радиотелефонных станций, работающих на коротких волнах, в последнее время увеличилось. Это должно привлечь внимание к радиотелефону радиолюбителей, не знающих азбуку Морзе и не имеющих ввиду заниматься ее изучением. На этих волнах радиолюбитель может услышать передачи из отдаленнейших уголков земного шара.

Что это действительно возможно, доказывает опыт Т. Гаухмана (РК-1, Ярославль). [Гаухман впоследствии стал известным радиоспециалистом, в частности, он принимал участие в создании радиоаппаратуры для первой дрейфующей станции «Северный полюс»].Он впервые принял радиотелефон с о. Ява, находящегося на самой отдаленной от нас точки земного шара. Заслуга Т. Гаухмана заключается и в том, что он является первым из наших любителей, принявших радиотелефон на такой короткой волне, как 17 м».

★ «Дом радио открывает ОДР в Москве. Здесь будут находиться постоянные курсы для радиолюбителей, консультация по вопросам рабочего радиолюбительства, постоянная любительская радиовыставка, лаборатория и большой зал для докладов».

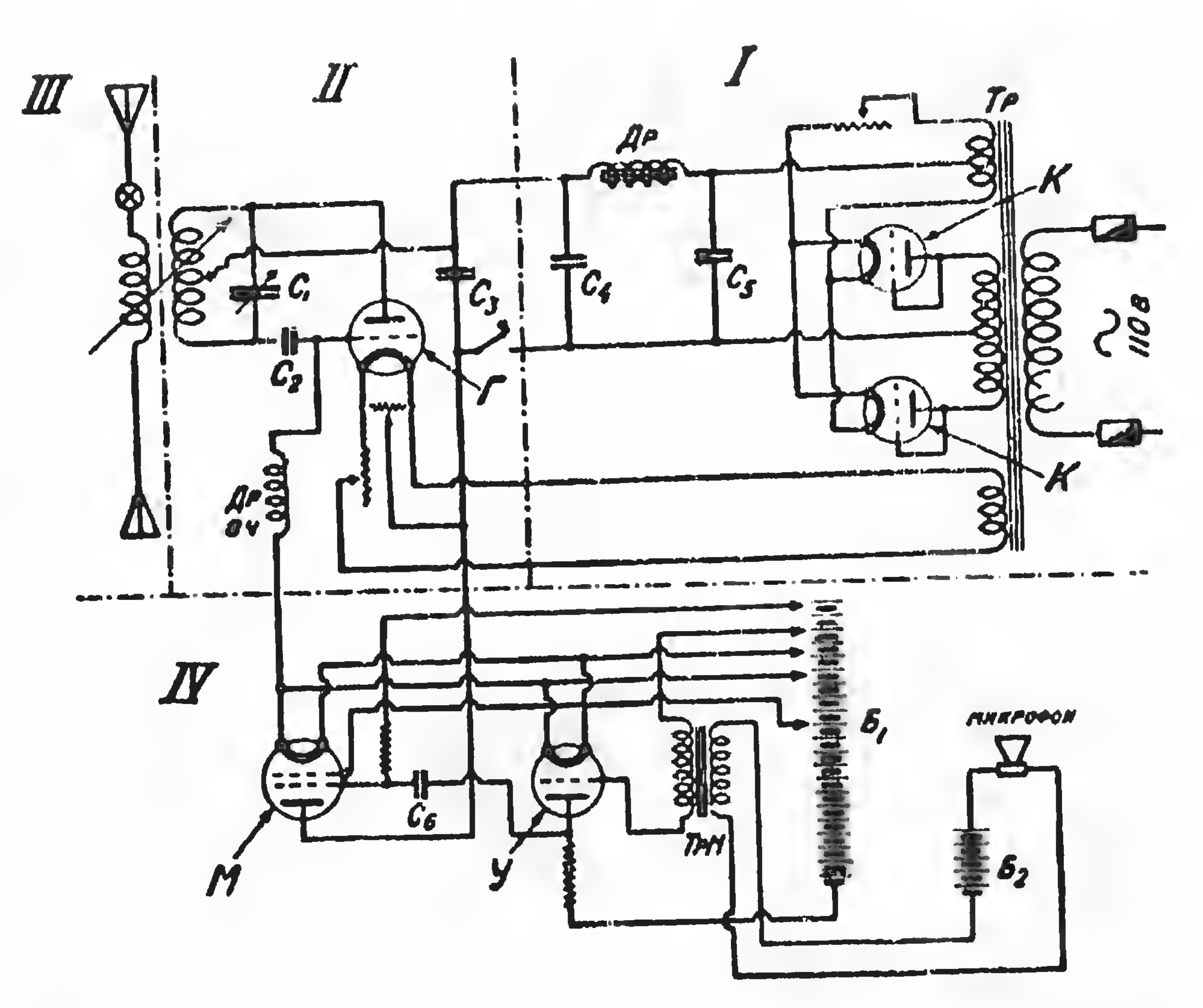


Рис. 1

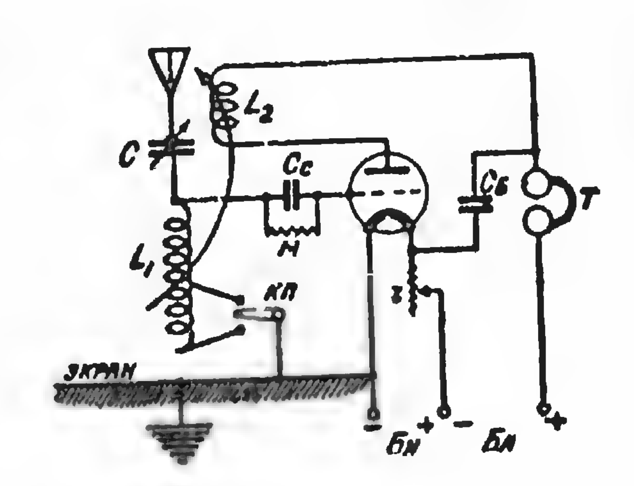


Рис. 2

★ «Изобретатель радиомузыкального инструмента «Терменвокс» Л. С. Термен с большим успехом демонстрирует свои аппараты в Нью-Йорке. Выступления Термена американская печать называет сенсационным».

★ «Достигла ли радиопромышленность насыщения? Для удовлетворения всего населения земного шара радиоприемниками их потребуется в двадцать раз больше, чем имеется в настоящее время (18 млн. штук). Это количество приемников обслуживает 90 млн. человек, т. е. приблизительно 9 % населения земного шара. Если весь земной шар будет в сфере действия радиовещательных станций, потребуется еще 350 млн. приемников. Таким образом, радиопромышленность обеспечена работой на десятилетия».

★ С февраля начала опытные работы коротковолновая радиотелефонная любительская станция 47РА [станция принадлежала Р. Малинину] на волнах 37, 39 и 43 м. От ряда любителей поступили квитанции, в которых отмечается хорошая слышимость станции и высокое качество передачи. Генератор станции (II) собран по трехточечной схеме (рис. 1). Связь с выходным контуром (III) индуктивная. Наиболее интересная часть станции, благодаря которой удалось получить хорошие результаты,— модуляторное устройство (IV). Модуляция осуществляется по схеме утечки сетки. Лампы генератора (УТ-1) и выходного каскада модулятора (МДС) питаются от двухполупериодного выпрямителя (I) на лампах УТ-1.

★ «Средневолновый приемник [разработал сотрудник журнала Л. Кубаркин] — это только официальное название приемника. В редакции его называют приемником на «дикие» волны. Что же такое «дикие» волны? В радиовещательном диапазоне существует довольно большой участок волн, примерно от 190 до 270 м, с которым наши любители почти совсем незнакомы. А между тем на этих «средних» волнах работает часть общего количества радиовещательных станций. Схема приемника (рис. 2) по-существу не представляет каких-либо особенностей, являясь нормальной регенеративной схемой. Переменный конденсатор C соединен последовательно с катушкой L1. Такое соединение, часто именуемое схемой «на короткие волны», позволяет принимать волны более короткие, нежели собственная длина волны антенны, и обеспечивает повышенную избирательность приемника».

Публикацию подготовил
А. КИЯШКО

ЦИФРОВОЙ АВОМЕТР

(См. статью на с. 46)



ВНЕШНИЙ ВИД АВОМЕТРА

РАСПОЛОЖЕНИЕ ПЛАТ В КОРПУСЕ ПРИБОРА

ЧЕРТЕЖ ПЕЧАТНОЙ ПЛАТЫ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ И СХЕМА СОЕДИНЕНИЙ ДЕТАЛЕЙ НА НЕЙ



СИСТЕМА КОМАНД МИКРОПРОЦЕССОРА КР580ИК80А

```
ОДНОБАЙТОВЫЕ ПЕРЕСЫЛКИ
MOV  R1,R      ;5/7 ;      R ---> R1.
MVI  R,D8      ;7/10;     D8 ---> R.
STAX YZ        ; 7  ;      A ---> M(YZ).
LDAX YZ        ; 7  ; M(YZ) ---> A.
STA  ADR       ; 13 ;      A ---> M(ADR).
LDA  ADR       ; 13 ; M(ADR)---> A.

КОМАНДЫ ВВОДА И ВЫВОДА
IN   N         ;10;   (N) ---> A.
OUT  N         ;10;    A  --->(N).
```

```
ДВУХБАЙТОВЫЕ ПЕРЕСЫЛКИ
LXI  YZ,D16   ;10;   D16 ---> YZ.
SHLD ADR      ;16; H ---> M(ADR+1), L --> M(ADR).
LHLD ADR      ;16; M(ADR) ---> L, M(ADR+1) ---> H.
PUSH YZ       ;11;     YZ ---> M(SP-1) M(SP-2),
                     SP-2 ---> SP.
POP  YZ       ;10;  M(SP) M(SP+1) ---> YZ,
(POP' PSW)           SP+2 ---> SP.
SPHL          ; 5;     HL ---> SP.

ОБМЕН БАЙТАМИ
XCHG          ; 4; HL <--> DE.
XTHL          ;18; H  <--> M(SP+1), L <--> M(SP).
```

```
АРИФМЕТИЧЕСКИЕ И ЛОГИЧЕСКИЕ ОПЕРАЦИИ С ОДНИМ ОПЕРАНДОМ
CMC''        ;4;      C ---> C.          INR''' R    ;5/10;   R+1 ---> R.
STC''        ;4;      1 ---> C.          DCR''' R    ;5/10;   R-1 ---> R.
CMA          ;4;      A ---> A.          INX    YZ   ; 5  ;  YZ+1 ---> YZ.
DAA'         ;4;  ДЕСЯТИЧН. КОРРЕКЦИЯ.   DCX    YZ   ; 5  ;  YZ-1 ---> YZ.
```

```
АРИФМЕТИЧЕСКИЕ И ЛОГИЧЕСКИЕ ОПЕРАЦИИ С ДВУМЯ ОПЕРАНДАМИ
8-БИТОВЫЕ ОПЕРАЦИИ
ADD' R  ;4/7;   A+R ---> A.     ADI' D8  ;7;   A+D8 ---> A.
ADC' R  ;4/7; A+R+C ---> A.     ACI' D8  ;7; A+D8+C ---> A.
SUB' R  ;4/7;   A-R ---> A.     SUI' D8  ;7;   A-D8 ---> A.
SBB' R  ;4/7; A-R-C ---> A.     SBI' D8  ;7; A-D8-C ---> A.
ANA' R  ;4/7;   A∧R ---> A.     ANI' D8  ;7;   A∧D8 ---> A.
ORA' R  ;4/7;   A∨R ---> A.     ORI' D8  ;7;   A∨D8 ---> A.
XRA' R  ;4/7;   A⊕R ---> A.     XRI' D8  ;7;   A⊕D8 ---> A.
```

```
CPI' D8   ; 7 ; УСТАНОВКА ПРИЗ-
CMP' R    ;4/7; НАКОВ В СООТВ.
                С A-D8 ИЛИ A-R.

16-БИТОВЫЕ ОПЕРАЦИИ
[illegible] YZ ; 10; HL+YZ ---> HL.
```

```
КОМАНДЫ СДВИГА СОДЕРЖ. АККУМУЛЯТОРА
RLC'' ;4; СДВИГ ВЛЕВО.
[illegible] ;4; СДВИГ ВЛЕВО ЧЕРЕЗ БИТ ПРИЗНАКА С.
[illegible] ;4; СДВИГ ВПРАВО.
[illegible] ;4; СДВИГ ВПРАВО ЧЕРЕЗ БИТ ПРИЗНАКА С.
```

```
КОМАНДЫ ПЕРЕДАЧИ УПРАВЛЕНИЯ
PCHL        ; 5;  HL  ---> PC.
JMP  ADR    ;10;  ADR ---> PC.
J-CON ADR   ;10;  ADR ---> PC.
```

```
СПЕЦИАЛЬНЫЕ КОМАНДЫ
EI    ;4; РАЗРЕШЕНИЕ ПРЕРЫВАНИЯ.
DI    ;4; ЗАПРЕЩЕНИЕ ПРЕРЫВАНИЯ.
HLT   ;7; ОСТАНОВ.
NOP   ;4; ХОЛОСТАЯ ОПЕРАЦИЯ.

ФОРМАТ  РЕГИСТРА  F
D7 D6 D5 D4 D3 D2 D1 D0
S  Z  0  AC 0  P  1  C
```

```
КОМАНДЫ ВЫЗОВА И ВОЗВРАТА ИЗ ПОДПРОГРАММЫ
CALL   ADR  ; 17    ; PC ---> M(SP-1) M(SP-2),ADR ---> PC.
C-CON  ADR  ;11(17) ; PC ---> M(SP-1) M(SP-2),ADR ---> PC.
RST    X    ; 11    ; PC ---> M(SP-1) M(SP-2),
                      ADD ---> PC, ГДЕ X=0,1,...,7
                      ADR СООТВ.РАВЕН 0H,8H,10H,
                      18H,20H,28H,30H,38H.
RET         ; 10    ; M(SP) M(SP+1) ---> PC,
R-CON       ; 5(11) ; SP+2 ---> SP.
```

```
УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ
'         - КОМАНДА ОКАЗЫВАЕТ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ВСЕ  ПРИЗНАКИ
''        - КОМАНДА ОКАЗЫВАЕТ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ПРИЗНАК С
'''       - КОМАНДА ОКАЗЫВАЕТ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ВСЕ ПРИЗНАКИ, КРОМЕ ПРИЗНАКА С
R,R1      - СОДЕРЖИМОЕ РЕГИСТРОВ A, B, C, D, E, H, L ИЛИ ЯЧЕЙКИ ПАМЯТИ M(HL).
            БОЛЬШЕЕ ЧИСЛО ТАКТОВ КОМАНДЫ СООТВЕТСТВУЕТ РАБОТЕ С ОПЕРАНДОМ,
            ХРАНЯЩИМСЯ В ПАМЯТИ
YZ        - СОДЕРЖИМОЕ РЕГИСТРОВОЙ ПАРЫ BC, DE, HL ИЛИ РЕГИСТРА SP
YZ        - СОДЕРЖИМОЕ РЕГИСТРОВОЙ ПАРЫ BC ИЛИ DE
YZ        - СОДЕРЖИМОЕ РЕГИСТРОВОЙ ПАРЫ BC, DE, HL ИЛИ  PSW
            (YZ В МНЕМОНИКЕ СООТВЕТСТВУЮЩИХ КОМАНД ЗАМЕНЯЕТСЯ НА B,D,H,SP ИЛИ PSW)
SP        - СОДЕРЖИМОЕ УКАЗАТЕЛЯ СТЕКА ПЕРЕД ВЫПОЛНЕНИЕМ КОМАНДЫ
D8        - 8-РАЗРЯДНЫЙ ОПЕРАНД (СОДЕРЖИМОЕ ВТОРОГО БАЙТА ДВУХБАЙТОВОЙ КОМАНДЫ)
(N)       - СОДЕРЖИМОЕ ПОРТА ВВОДА ИЛИ ВЫВОДА С НОМЕРОМ N (N=0,1,...,255)
D16       - 16-РАЗРЯДНЫЙ ОПЕРАНД (СОДЕРЖИМОЕ ВТОРОГО И ТРЕТЬЕГО БАЙТА КОМАНДЫ)
ADR       - 16-РАЗРЯДНЫЙ АДРЕС В ТРЕХБАЙТОВОЙ КОМАНДЕ
M(  )     - СОДЕРЖИМОЕ ЯЧЕЙКИ ПАМЯТИ (АДРЕС ЯЧЕЙКИ УКАЗАН В СКОБКАХ)
-CON      - ЧАСТЬ МНЕМОНИКИ КОМАНДЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩАЯ УСЛОВИЕ ПЕРЕДАЧИ УПРАВЛЕНИЯ,
            ВЫЗОВА И ВОЗВРАТА ИЗ ПОДПРОГРАММЫ (-CON В МНЕМОНИКЕ ЗАМЕНЯЕТСЯ НА
            NZ, Z, NC, C, PO, PE, P ИЛИ M). В СКОБКАХ УКАЗАНО ЧИСЛО ТАКТОВ
            КОМАНДЫ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ УСЛОВИЯ ПЕРЕДАЧИ УПРАВЛЕНИЯ
```



КОДЫ К… МИКРОП…

	0	1	2	3
0	NOP	LXI B,&	STAX B	INX B
1	-	LXI D,&	STAX D	INX D
2	-	LXI H,&	SHLD #	INX H
3	-	LXI SP,&	STA #	INX SP
4	MOV B,B	MOV B,C	MOV B,D	MOV B,E
5	MOV D,B	MOV D,C	MOV D,D	MOV D,E
6	MOV H,B	MOV H,C	MOV H,D	MOV H,E
7	MOV M,B	MOV M,C	MOV M,D	MOV M,E
8	ADD B	ADD C	ADD D	ADD E
9	SUB B	SUB C	SUB D	SUB E
A	ANA B	ANA C	ANA D	ANA E
B	ORA B	ORA C	ORA D	ORA E
C	[illegible]	POP B	[illegible]	[illegible]
D	[illegible]	POP D	[illegible]	OUT N
E	[illegible]	POP H	[illegible]	XTHL
F	[illegible]	POP PSW	[illegible]	DI
	0	1	2	3

N - НОМЕР ПОРТА ВВОД…
& - ДВУХБАЙТОВЫЙ ОПЕРА…
- ДВУХБАЙТОВЫЙ ОПЕРА…
@ - ОДНОБАЙТОВЫЙ ОПЕРА…

ПЕРЕВОД ШЕСТНАДЦАТИРИЧНЫХ ЧИСЕЛ В ДЕСЯТИЧНЫЕ

БАЙТ 2				БАЙТ 1			
ПОЛУБАЙТ 4		ПОЛУБАЙТ 3		ПОЛУБАЙТ 2		ПОЛУБАЙТ 1	
ШЕСТНАДЦ.	ДЕСЯТИЧНОЕ	ШЕСТНАДЦ.	ДЕСЯТИЧНОЕ	ШЕСТНАДЦ.	ДЕСЯТИЧНОЕ	ШЕСТНАДЦ.	ДЕСЯТИЧНОЕ
1	[illegible]	1	[illegible]	1	[illegible]	1	[illegible]
2	[illegible]	2	512	2	[illegible]	2	[illegible]
3	[illegible]	3	[illegible]	3	[illegible]	3	[illegible]
4	[illegible]	4	[illegible]	4	[illegible]	4	[illegible]
5	[illegible]	5	1 280	5	[illegible]	5	[illegible]
6	[illegible]	6	[illegible]	6	[illegible]	6	[illegible]
7	[illegible]	7	[illegible]	7	112	7	[illegible]
8	[illegible]	8	[illegible]	8	[illegible]	8	[illegible]
9	[illegible]	9	[illegible]	9	[illegible]	9	[illegible]
A	[illegible]	A	[illegible]	A	[illegible]	A	10
B	[illegible]	B	[illegible]	B	[illegible]	B	11
C	[illegible]	C	[illegible]	C	[illegible]	C	[illegible]
D	[illegible]	D	[illegible]	D	[illegible]	D	[illegible]
E	[illegible]	E	[illegible]	E	224	E	[illegible]
F	[illegible]	F	3 840	F	240	F	15



КОДЫ СИМ…

	0	1	2	3	4
0		[illegible]		0	@
1	[illegible]	[illegible]	!	1	A
2	[illegible]	[illegible]	"	2	B
3	[illegible]	[illegible]	#	3	C
4	[illegible]	[illegible]	¤	4	D
5	[illegible]	[illegible]	%	5	E
6	[illegible]	[illegible]	&	6	F
7	[illegible]	[illegible]	'	7	G
8			(	8	H
9	[illegible]		)	9	I
A			*	:	J
B	[illegible]	[illegible]	+	;	K
C		[illegible]	,	<	L
D		[illegible]	-	=	M
E	[illegible]	[illegible]	.	>	N
F	[illegible]		/	?	O

ПРИМЕР: СИМВОЛУ L СООТВЕТС…

ДЫ КОМАНД
КРОПРОЦЕССОРА КР580ИК80А

2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F !	!
STAX B	INX B	INR B	DCR B	MVI B,#	RLC	-	DAD B	LDAX B	DCX B	INR C	DCR C	MVI C,#	RRC	0
STAX D	INX D	INR D	DCR D	MVI D,#	RAL	-	DAD D	LDAX D	DCX D	INR E	DCR E	MVI E,#	RAR	1
SHLD *	INX H	INR H	DCR H	MVI H,#	DAA	-	DAD H	LHLD *	DCX H	INR L	DCR L	MVI L,#	CMA	2
STA *	INX SP	INR M	DCR M	MVI M,#	STC	-	DAD SP	LDA *	DCX SP	INR A	DCR A	MVI A,#	CMC	3
MOV B,D	MOV B,E	MOV B,H	MOV B,L	MOV B,M	MOV B,A	MOV C,B	MOV C,C	MOV C,D	MOV C,E	MOV C,H	MOV C,L	MOV C,M	MOV C,A	4
MOV D,D	MOV D,E	MOV D,H	MOV D,L	MOV D,M	MOV D,A	MOV E,B	MOV E,C	MOV E,D	MOV E,E	MOV E,H	MOV E,L	MOV E,M	MOV E,A	5
MOV H,D	MOV H,E	MOV H,H	MOV H,L	MOV H,M	MOV H,A	MOV L,B	MOV L,C	MOV L,D	MOV L,E	MOV L,H	MOV L,L	MOV L,M	MOV L,A	6
MOV M,D	MOV M,E	MOV M,H	MOV M,L	HLT	MOV M,A	MOV A,B	MOV A,C	MOV A,D	MOV A,E	MOV A,H	MOV A,L	MOV A,M	MOV A,A	7
ADD D	ADD E	ADD H	ADD L	ADD M	ADD A	ADC B	ADC C	ADC D	ADC E	ADC H	ADC L	ADC M	ADC A	8
SUB D	SUB E	SUB H	SUB L	SUB M	SUB A	SBB B	SBB C	SBB D	SBB E	SBB H	SBB L	SBB M	SBB A	9
ANA D	ANA E	ANA H	ANA L	ANA M	ANA A	XRA B	XRA C	XRA D	XRA E	XRA H	XRA L	XRA M	XRA A	A
ORA D	ORA E	ORA H	ORA L	ORA M	ORA A	CMP B	CMP C	CMP D	CMP E	CMP H	CMP L	CMP M	CMP A	B
NZ *	JMP *	CNZ *	PUSH B	ADI #	RST 0	RZ	RET	JZ *	-	CZ *	CALL *	ACI #	RST 1	C
NC *	OUT N	CNC *	PUSH D	SUI #	RST 2	RC	-	JC *	IN N	CC *	-	SBI #	RST 3	D
PO *	XTHL	CPO *	PUSH H	ANI #	RST 4	RPE	PCHL	JPE *	XCHG	CPE *	-	XRI #	RST 5	E
P *	DI	CP *	PUSH PSW	ORI #	RST 6	RM	SPHL	JM *	EI	CM *	-	CPI #	RST 7	F
2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F !	!

ТА ВВОДА/ВЫВОДА ; ПРИМЕР: КОМАНДА STAX D ИМЕЕТ
Й ОПЕРАНД - D16 ; КОД ОПЕРАЦИИ 12.
Й ОПЕРАНД - ADR ; КОД ОПЕРАЦИИ СА СООТВЕТСТВУЕТ
Й ОПЕРАНД - D8 ; КОМАНДЕ JZ ADR

3 КОМАНДЫ УСЛОВНОЙ ПЕРЕДАЧИ УПРАВЛЕНИЯ

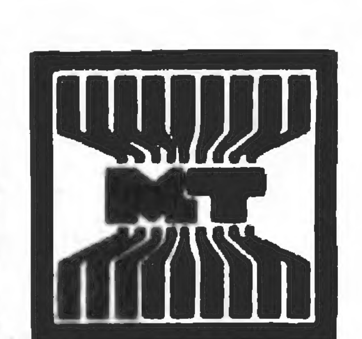
УСЛОВИЕ	КОМАНДА, УСТАНАВЛИВАЮЩАЯ БИТ РЕГИСТРА ПРИЗНАКОВ F	КОМАНДА ПЕРЕДАЧИ УПРАВЛЕНИЯ
ЛЮБОЙ БИТ АККУМ.=0	ANI D8 (1 В СООТВЕТСТВ. РАЗРЯДЕ D8 ВЫБИРАЕТ БИТ)	JZ ADR
ЛЮБОЙ БИТ АККУМ.=1	ANI D8 (1 В СООТВЕТСТВ. РАЗРЯДЕ D8 ВЫБИРАЕТ БИТ)	JNZ ADR
БИТ 7 АККУМ.=0	RAL, RLC ИЛИ ADD A	JNC ADR
БИТ 7 АККУМ.=1	RAL, RLC ИЛИ ADD A	JC ADR
БИТ 6 АККУМ.=0	ADD A	JP ADR
БИТ 6 АККУМ.=1	ADD A	JM ADR
БИТ 0 АККУМ.=0	RAR ИЛИ RRC	JNC ADR
БИТ 0 АККУМ.=1	RAR ИЛИ RRC	JC ADR
ВСЕ БИТЫ АККУМ.=0	ANA A ИЛИ ORA A	JZ ADR
СОДЕРЖИМОЕ АККУМ.≠0	ANA A ИЛИ ORA A	JNZ ADR
СОДЕРЖИМОЕ АККУМ. ПОЛОЖИТЕЛЬНО (СТ.БИТ=0)	ANA A ИЛИ ORA A	JP ADR
СОДЕРЖИМОЕ АККУМ. ОТРИЦАТЕЛЬНО (СТ.БИТ=1)	ANA A ИЛИ ORA A	JM ADR
СОДЕРЖИМОЕ АККУМ.=D8	CPI D8	JZ ADR
СОДЕРЖИМОЕ АККУМ.≠D8	CPI D8	JNZ ADR
СОДЕРЖИМОЕ АККУМ.>D8	CPI D8	JNC ADR
СОДЕРЖИМОЕ АККУМ.<D8	CPI D8	JC ADR
СОДЕРЖИМОЕ АККУМ.=R	CMP R	JZ ADR
СОДЕРЖИМОЕ АККУМ.≠R	CMP R	JNZ ADR
СОДЕРЖИМОЕ АККУМ.>R	CMP R	JNC ADR
СОДЕРЖИМОЕ АККУМ.<R	CMP R	JC ADR

СИМВОЛОВ



3	4	5	6	7
0	@	P	Ю	П
1	A	Q	А	Я
2	B	R	Б	Р
3	C	S	Ц	С
4	D	T	Д	Т
5	E	U	Е	У
6	F	V	Ф	Ж
7	G	W	Г	В
8	H	X	Х	Ь
9	I	Y	И	Ы
[illegible]	J	Z	Й	З
[illegible]	K	[	К	Ш
<	L	\	Л	Э
=	M	]	М	Щ
>	N	^	Н	Ч
?	O	_	О	

ООТВЕТСТВУЕТ КОД 4С



«Радио-86РК»

СПРАВОЧНЫЕ ТАБЛИЦЫ

В таблице системы команд (1) для экономии места вместо нескольких однотипных описана только одна команда, в мнемонике которой использовано обобщенное название регистров или регистровых пар (см. условные обозначения к таблице). Далее указано количество тактов, затрачиваемых микропроцессором на ее выполнение ($t=1/F_{такт}$), и условное описание производимых ею действий. Подставляя вместо обобщенного названия имена конкретных регистров или регистровых пар, можно получить мнемоническое обозначение любой команды микропроцессора и описание ее работы. Например, описание команды MOV R1, R относится ко всем командам пересылки данных: MOV A, M; MOV C, E; MOV H, A и т. д. Обобщенная запись POP YZ соответствует командам извлечения из стека: POP PSW; POP B; POP D; POP H.

Таблица кодов команд (2) устанавливает соответствие между мнемоникой команд и их машинными кодами, причем в обеих таблицах (1 и 2) одни и те же группы команд выделены одинаковым цветом.

Для передачи управления по условию, записанному в левом столбце таблицы команд условной передачи (3), необходимо выполнить последовательно команды из 2-го и 3-го столбцов. Если сравниваются операнды со знаком, то вместо команд JC и JNC следует использовать команды JM и JP соответственно.

В зависимости от разряда каждой шестнадцатиричной цифре в таблице перевода (4) соответствует определенное десятичное число. Сумма десятичных чисел, соответствующих цифрам переводимого числа, равна искомому числу. Например, шестнадцатиричному числу 65B8 соответствует десятичное $24576+1280+176+8=26040$.

В таблице кодов символов (5) наряду с алфавитно-цифровыми представлены коды псевдографических символов, используемых в компьютере «Радио-86РК». Коду 20 соответствует ПРОБЕЛ, коду 7F — ЗАБОЙ.

Более подробно с системой команд микропроцессора КР580ИК80А можно познакомиться в «Радио», 1982, № 10, с. 24—28.

РАДИО — НАЧИНАЮЩИМ

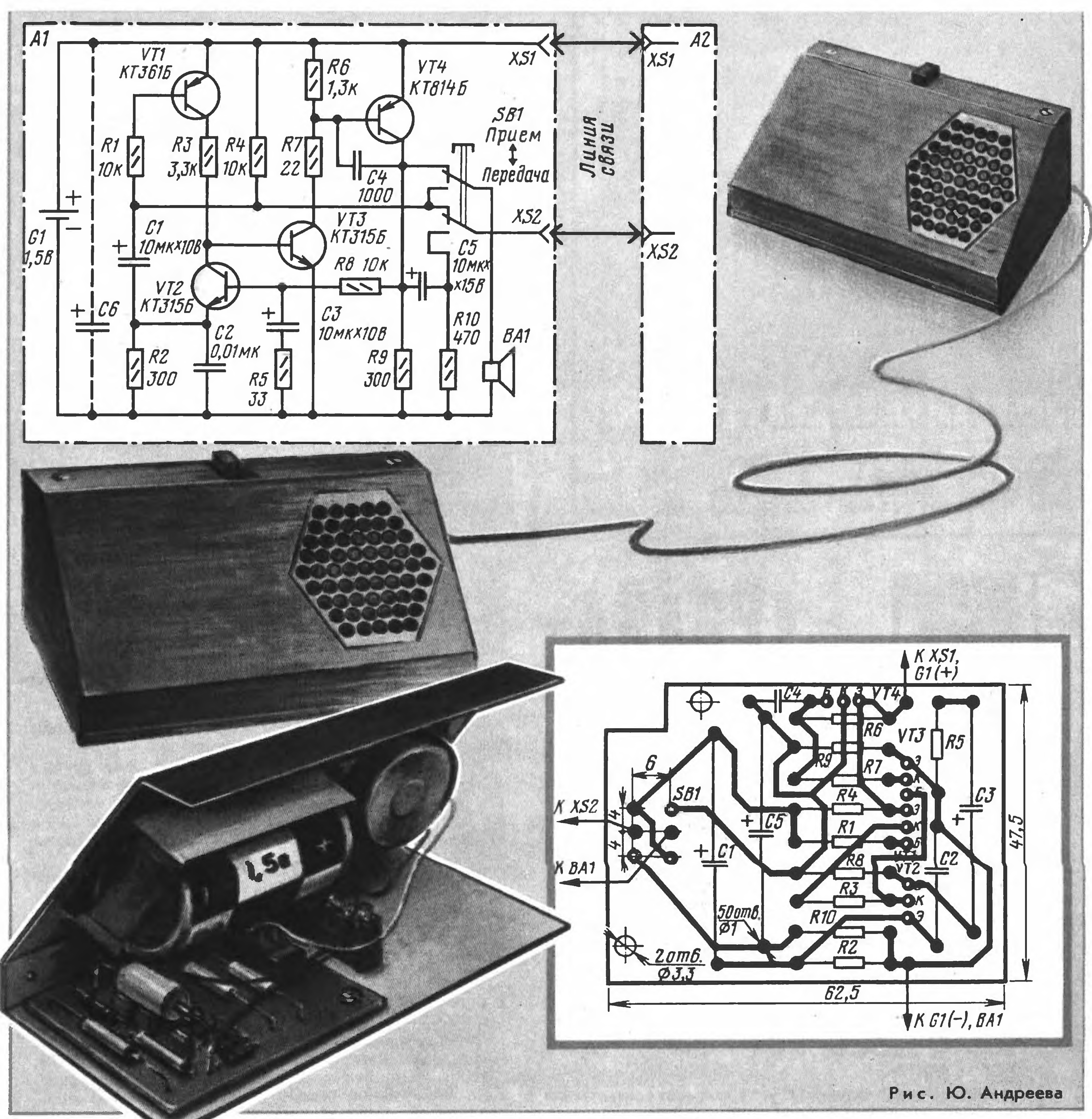


Рис. Ю. Андреева

Модернизация кабелеискателя ИМПИ-2

(см. статью на с. 30)

РИС. 2. СХЕМА ПРОВЕРКИ КАБЕЛЬНОЙ ТРАССЫ

РИС. 3. СХЕМА ПРОВЕРКИ ВОДОПРОВОДНОЙ ТРАССЫ

РИС. 1. ВНЕШНИЙ ВИД ПРИЕМНИКА

РИС. 4. СХЕМА ПРОВЕРКИ НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИХ ТРАСС

Рис. Ю. Забавникова

3-50

РАДИО
5/87
Индекс 70772
Цена номера 65 к.
1—64

«ТУРИСТ-312»

Переносный радиоприемник «Турист-312» принимает передачи радиовещательных станций в диапазонах ДВ и СВ. В приемнике имеется регулятор громкости, предусмотрено гнездо для подключения головных телефонов. Питание универсальное — от сети переменного тока или от четырех элементов А343.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ. Реальная чувствительность в диапазоне ДВ — 2, СВ — 1 мВ/м; номинальная выходная мощность — 0,4 Вт; диапазон воспроизводимых частот — 200...3 550 Гц; габариты — 264×170×80 мм; масса — 1,6 кг. Цена — 37 руб.

«ВЭФ-284-СТЕРЕО»

Магнитола «ВЭФ-284-стерео» состоит из всеволнового радиоприемника и кассетного магнитофона. Отличительная особенность модели — объемное звучание, обеспечиваемое четырьмя расположенными в разных плоскостях широкополосными динамическими головками. В магнитоле предусмотрены бесшумная настройка и АПЧ в диапазоне УКВ, электронное расширение стереобазы, автоматическая регулировка уровня записи, линейный выход. «ВЭФ-284-стерео» может питаться от сети переменного тока или от восьми элементов 373 (12 В).

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ. Скорость ленты — 4,76 см/с; коэффициент детонации — не более ±0,35 %; отношение сигнал/шум — 46 дБ; номинальная выходная мощность — 2×2 Вт; диапазон воспроизводимых частот тракта АМ — 160... 4 000, ЧМ и магнитной записи — 160... 10 000 Гц; габариты — 470×200×235 мм; масса — 5,5 кг. Цена — 455 руб.

